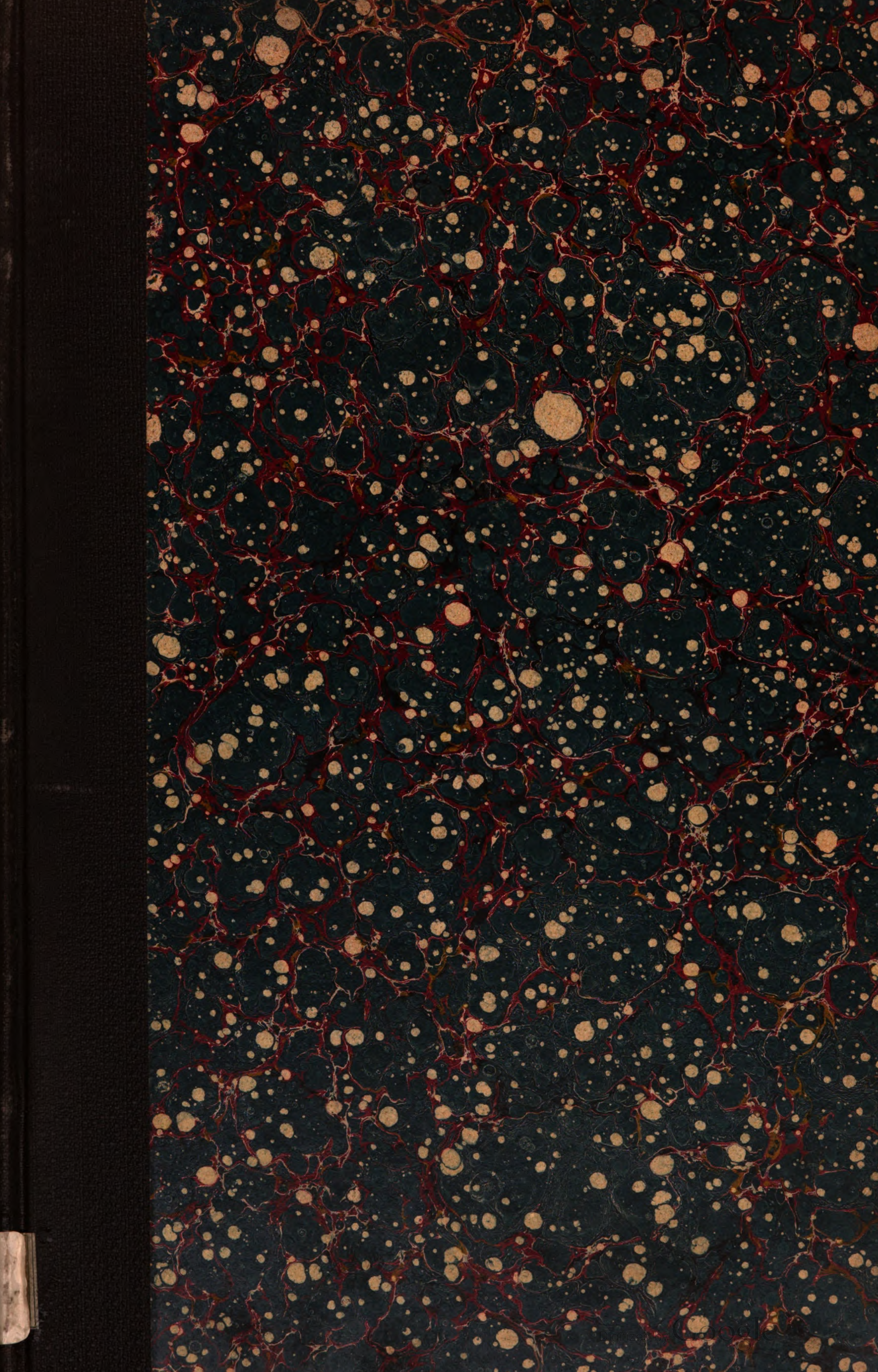


Sitzungsberichte

der

Gesellschaft

für

Morphologie und Physiologie

in

München.

IV. Band.

1888.

MÜNCHEN.
Verlag der Münchener Medicinischen Wochenschrift.
Jos. Ant. Finsterlin
1889.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub in München.

Inhalt.

I. Sitzung am 17. Januar 1888.

Anwesende Mitglieder: 32.

Vor der Tagesordnung macht der Vorsitzende Mittheilung über neu eingegangene Sitzungsberichte auswärtiger Vereine, sowie über die erfolgte Aufnahme der Herren Dr. Rehm, Privatdocent Dr. Ziegenspeck und Dr. Moritz als Mitglieder.

Darauf hält Herr Dr. **Francke** seinen angekündigten Vortrag:

Ueber die Aetiologie und Diagnose von Carcinom und Sarkom.

Anfang December vorigen Jahres lasen wir in den medicinischen Zeitungen den Bericht eines Vortrages, den Herr Dr. Scheuerlen in Berlin im Verein für innere Medicin über den von ihm gefundenen Krebsbacillus gehalten hat. Da ich mir für heute Abend vorgenommen habe, Ihnen die Ergebnisse meiner Arbeiten vorzulegen, die ich in den jüngst vergangenen Monaten über Sarkom und Carcinom im hiesigen klinischen Institute ausgeführt habe, will ich mit einer kurzen Besprechung der Scheuerlen'schen Arbeit und Schlüsse beginnen.

Scheuerlen bediente sich zur Züchtung seines Microorganismus eines Nährbodens, der durch Erstarrung von sterilisirtem Pleura-Exsudat gewonnen wurde. Ich habe mir denselben Nährboden hergestellt, kann aber leider nicht bestätigen, dass er zur Cultur des Scheuerlen'schen Bacillus besser wäre als gut bereitetes Koch'sches Blutserum. Die Ursache hiervon vermuthe ich in dem Umstande, dass das Pleura-Exsudat in vielen Fällen schon das Product der Lebensthätigkeit eines Pilzes, meistens des Staphylococcus pyogenes albus, ist.

Sodann fällt die Bemerkung auf: »es ist mir bis jetzt noch nicht gelungen, Bacillen oder Sporen mit unumstösslicher Sicherheit im Schnitte nachzuweisen.« In Deckglas-Präparaten von Krebsmilch aber fand Scheuerlen die Sporen seines Bacillus leicht, Bacillen aber nur acht Mal unter zehn Mal. Dies Resultat kann kaum vollständig befriedigen, da die Sporen nur durch die gleichzeitige Anwesenheit von Bacillen immer als Krebssporen von anderen unterschieden werden können. Noch weniger aber kann aus den Thierversuchen Scheuerlen's eine Erfüllung der letzten Forderung gesehen werden, die Koch an einen Microorganismus stellt, der als Erreger einer Krankheit angesprochen wird, nämlich: dass der Pilz auf einen anderen Organismus übertragen, hier dieselben Symptome hervorruft. Die Vergrösserung und Granulirung der Zellen, die stellenweise gewiss die Bezeichnung »epithelioide« rechtfertigen, kann ebensowohl durch den Reiz der Injection hervorgebracht sein als durch den Bacillus.

Meine Untersuchungen begannen im November vorigen Jahres vor dem Bekanntwerden der Scheuerlen'schen Arbeiten. Als ich letztere erhielt, konnte ich den Bacillus des Sarcoms bereits demonstriren. Im November liess mein Chef Herr Geheimrath von Ziemssen zum Zweck der Feststellung der Diagnose bei einem jungen Mädchen, die an einem Abdominal-Tumor litt, eine geschwollene Inguinaldrüse excidiren. Seitdem hatte ich Gelegenheit, drei Sarkom- und neun Carcinom-Fälle genauer zu untersuchen. Die Resultate im Betreff des Carcinom-Bacillus und seiner Sporen stimmen im Wesentlichen mit denen Scheuerlen's überein. Es gelang mir leicht, den Bacillus in Reinculturen (durch Plattengiessen geprüft) auf Pleura-Exsudat, Blutserum, Agar und Gelatine zu züchten. Das mikroskopische Bild des Bacillus und seiner Sporen stimmt mit der Scheuerlen'schen Beschreibung überein, auch deren Färbbarkeit. Doch zeigte sich das von ihm beschriebene Wachsthum nur, wenn die Culturen im Brutschrank gehalten wurden, da bedeckten sich auch Agar, flüssiges Blutserum und flüssige Gelatine oft mit einer dicken Schicht des Pilzes. Jedoch zeigte sich das Wachsthum auf Agar- und Gelatineplatten bei Zimmertemperatur anders. Es entstanden kleine runde Colonien mit einer leichten Erhabenheit in der Mitte, deren Weiss, namentlich gegen das Licht gehalten, einen rostbraunen Schein zeigte, bei schwacher Vergrösserung erkannte man eine deutliche Gra-

nulirung und an dem Rande waren feine kurze Fädchen hervorgesprossen. Im Abklatsch- und Deckglas-Präparat sah man nur wenige Stäbchen, die meist schon endständige Sporen producirt hatten und kaum mehr sichtbar waren. In Strich- und Stichculturen ergab sich dasselbe Bild, namentlich zeigte sich in letzteren öfter in der Tiefe der Gelatine ein deutliches Wachsthum der Colonie, ohne dass Verflüssigung eintrat. Auch im hängenden Tropfen konnte man dieselben Bilder wieder finden.

Das Wachsthum bei Zimmertemperatur ist ein sehr träges.

Die Kartoffel bedeckt sich sehr bald mit einem rostbraunen Belag, der unter dem Mikroskop wieder dieselben Bilder der Reincultur erkennen lässt.

Weiter aber fand sich, dass der Pilz auch auf saurem Nährmedium sehr gut gedeiht. Der Brodbrei überzieht sich allmählich im Laufe einer Woche mit einem röthlichen Belag, der bald zu einer dicken Schicht wird. Deckglas-Präparate und gegossene Platten beweisen wieder die Reincultur des Krebs Bacillus.

In der Geschwulst selbst konnte ich wie auch Scheuerlen im Krebssaft immer die Sporen nachweisen. Es gelang mir aber auch in Schnitten die Sporen zu sehen; namentlich in ungefärbten Schnitten sind bei starker Vergrösserung, Concavspiegel und engster Blende die Sporen deutlich. Aber auch die noch nicht in Bacillen zerfallenen langen Mycelfäden kann man sich mit Orth'schem Lithion-Carmin oft zu Gesichte bringen. Die Schnitte müssen gehörig fein sein und mehrere Tage in frischer Farblösung gelegen haben, sodann werden sie am Besten direkt auf's Deckglas gebracht und zeigen feine lange Fäden, die nur hie und da eine Quertheilung aufweisen, — vorausgesetzt, dass die Schnitte aus den Grenzbezirken der Geschwulst stammen. In den ungefärbten Präparaten erkennt man die oft traubenförmig angehäuften Sporen an der dunklen Pigmentirung. Ein Theil der in den Lehrbüchern aufgeführten Pigmentflecke entstammt ohne Zweifel dem Mycel und den Sporen dieses Pilzes.

Thierexperimente wurden mit Carcinom-Reinculturen nicht vorgenommen.

Aus den Untersuchungen der drei Sarkom-Fälle ergaben sich folgende Resultate. Es wurde übereinstimmend aus jedem ein Pilz gezüchtet, der dem des Carcinoms vollständig glich, nur waren die Bacillen dünner und länger. Während die Carcinom-Bacillen im Durchschnitt 2 μ lang und 0,5 μ breit sind,

sind die Sarkom-Bacillen 3 bis 4 μ lang und nur 0,4 μ breit. Die Sporen des Carcinoms sind im Durchschnitt 1,2 μ lang und 0,6 μ breit, die Sporen des Sarkoms sind 1,5 μ lang und 0,8 μ breit und zeichnen sich noch besonders aus durch ihre scharf contourirten Pole, während sie sonst die ovale Gestalt der Carcinom-Sporen zeigen und nur etwas grösser als jene sind. Das Wachsthum des Sarkom-Bacillen auf den einzelnen Nährmedien ist genau dasselbe. Auch er gedeiht vorzüglich auf saurem Nährboden und entwickelt dasselbe röthlich-braune Pigment. Seine Colonien auf Agar und Gelatine zeigen dieselben Merkmale, nur sind sie bisweilen weniger kreisrund. Im Geschwulstsaft lassen sich leicht die Sporen nachweisen, in den Schnitten der Geschwulst Sporen und Mycel. Meine Impfversuche, die ich mit Reinculturen des Sarkom-Pilzes anstellte, ergaben gleich wenig befriedigende Resultate wie die Impfungen Scheuerlen's mit Carcinom-Culturen. Freilich erachte ich einen Zeitraum von vier Wochen als nicht genügend für die Entwicklung eines Sarcoms. Darum werde ich erst später über den Erfolg berichten.

Das Wachsthum dieser beiden Pilze hat das Gemeinsame, dass es auf sorgfältig vorbereitetem, also nicht zu hartem Nährboden bei hoher Körpertemperatur so vor sich geht, dass längere Fäden ähnlich den Milzbrandfäden namentlich beim Sarkom entstehen, die sich jedoch nicht allein auf ein Oberflächen-Wachsthum beschränken, sondern auch in die Tiefe dringen und den Nährboden durchsetzen. Erst nach dem zweiten Tage traten die Sporen auf, die in alten Culturen weitaus überwiegen. Die langen Mycelfäden zerfallen bald wie die weniger langen in die Bacillen. Im Betreff der Unterscheidung der beiden Pilze sei gleich hier vor zu grossen Erwartungen gewarnt, denn eines Theils zeigt das Carcinom auf besonders günstigem Nährboden und bei höherer Temperatur längere Bacillen, das Sarkom im entgegengesetzten Fall kürzere, anderen Theils ist die charakteristische Entwicklung der Sporen auch von Nährboden und Wärme abhängig.

Der Umstand, dass das Mycel dieser Pilze in so langen Fäden das Gewebe des Körpers durchsetzt, sowie das besonders üppige Wachsthum derselben auf intensiv-saurem Nährboden, könnte Veranlassung geben, sie ausserhalb der Spaltpilze zu rubriciren und zwar unter die Fungi, etwa unter die Basidio-Myceten, doch fehlt ihnen dazu vor Allem die Bildung eines Fruchtkörpers.

Ich kann nicht behaupten wie Scheuerlen, dass bei meinen Untersuchungen nie Verunreinigungen vorgekommen wären. Das Wachsthum auf der zur Controlle gegossenen Platte bewies mir, dass trotz des energischen Wachsthums von Sarkom und Carcinom sich öfter fremde Bacillen und Coccen eingeschlichen hatten. Um dieselben genau zu differenciren, wurden viele Untersuchungen von faulenden Eiweisssubstanzen vorgenommen. Stäbchen von dem Aussehen namentlich der Carcinom-Bacillen zeigten sich oft, auch ovale Körperchen wurden bisweilen angetroffen, doch nie waren beide in so charakteristischer Weise vereinigt wie beim Sarkom und beim Carcinom. Die scharfen Bilder der Sporen des Sarkoms wurden nirgends weiter gesehen.

Da ich die Sporen so reichlich im Geschwulstsaft und in dem der Geschwulst entfliessendem Blute fand, unternahm ich den Versuch, dieselben auch in dem kreisenden Blute nachzuweisen. Ich entnahm der sorgfältig mit Sublimat abgeriebenen Fingerbeere durch einen Stich einen Tropfen Blut und impfte dasselbe zunächst auf Eier - Eiweiss. Dasselbe hat sich mir bei anderen Versuchen gut bewährt und entsprach auch hier meinen Erwartungen. Es wird ebenso hergestellt wie das Blutserum und hat freilich den Nachtheil der Undurchsichtigkeit, ebenso wie eine Mischung von Blutserum, der 10 proc. entfetteter Milch und etwas Salz zugesetzt sind. Ich bemerke, dass sämmtliche von mir verwendete Röhrchen mit Gummikappe verschlossen erst längere Zeit in dem Brutofen gestanden haben zur Controlle ihrer Sterilität. Auch gewöhnliches Koch'sches Blutserum wurde späterhin verwendet und bewies sich zweckdienlich, doch scheint der Eier-Nährboden zur ersten Aufnahme der Pilze noch geeigneter zu sein.

Es wurden mit Fingerblut Röhrchen beschickt von 9 Carcinom- und 3 Sarkom-Kranken. Von den jedesmal verwendeten zahlreichen Röhrchen bedeckte sich stets eines, zwei oder einmal auch drei mit den entsprechenden Pilzculturen. Zur Prüfung ihrer Identität wurden Platten gegossen und andere Röhrchen beschickt; dieser Befund dürfte sich zur Sicherung zweifelhafter Diagnosen wichtig erweisen.

Bemerkt sei noch, dass sich auf den weissen Nährböden die rothbraune Färbung der Culturen meist deutlich hervorhebt.

Zu den Untersuchungen wurde meist eine Zeiss'sche apochromatische Immersion $^1/_{12}$ und Ocular 12 verwendet.

Da ich den Sarkompilz also zwar in allen Fällen der Krankheit fand, ihn im Organismus immer nur in Begleitung der bestimmten Krankheitssymptome sah, da ich ihn ausserhalb des erkrankten Körpers züchten, aber nicht bisher mit Erfolg auf einen anderen Organismus übertragen konnte, kann ich nur schliessen: Dieser Pilz ist wahrscheinlich die Ursache der Krankheit.

Herr Professor Bollinger hält es zwar für möglich, dass bösartige Neubildungen durch Mikroorganismen bedingt seien, doch stosse man bei der Annahme eines mykotischen Agens auf mancherlei Schwierigkeiten. So spreche dagegen die relative Seltenheit bösartiger Neubildungen, während man doch bei dem Mangel contagiöser Eigenschaften annehmen müsse, dass der fragliche Pilz sehr verbreitet, ubiquetär sei. Er könne sich ferner bei der Annahme von Spaltpilzen wohl das Auftreten von Krebs auf Schleimhäuten und auf der äusseren Decke erklären, wo die Möglichkeit des Eindringens, namentlich im Anschluss an empfindliche Reizzustände, gross sei, sehr schwer aber die Neubildungen in nicht offen gelegenen Organen, wie z. B. die des Gehirns etc. Noch schwerer ist seines Erachtens die Erklärung der Sarkome, die stets vom Bindegewebe ausgehen. Ferner ist schwer zu verstehen die Thatsache des ursächlichen Zusammenhangs zwischen malignen Neubildungen und Trauma, ein Connex, der namentlich bei Sarkomen nicht selten constatirt werden kann.

Danach muss also doch das Trauma die Entstehung der Geschwulst begünstigen. Ueberdies müsste der Pilz derartiger Neubildungen die Eigenschaft besitzen, nur innerhalb von Zellen — intracellular — und nicht frei auf dem Wege der Circulation verschleppt zu werden, da bekanntlich bei malignen Neubildungen immer die verschleppten Zellen durch ihre Proliferationsfähigkeit zur Bildung von Metastasen führen. Wenigstens beim Krebs ist diese Autotransplantation von entwicklungsfähigen Geschwulstelementen so zweifellos, dass die Annahme eines besonderen Virus zum mindesten nicht nothwendig ist. Beim Krebs spricht die Erfahrung gegen die Verschleppung durch das Blut mit der seltenen Ausnahme, dass die Krebswucherungen direct in die Blutgefässe eindringen. Wenn die Sporen so regelmässig im Blute vorkommen, wie es der Vortragende angiebt, müssen sie sehr unschuldig sein, da Metastasen durch Vermittelung des Blutes

beim Krebs, wie bereits bemerkt, nur ausnahmsweise vorkommen. — Was endlich die Sarkome anlangt, so stösst die Annahme von Spaltpilzen auf Schwierigkeiten bei Beachtung der Thatsache, dass Sarkome, die ebenso wie der Krebs bei den Thieren im Allgemeinen selten vorkommen, öfters auf dem Boden einer constitutionellen Disposition sich entwickeln, wie z. B. die malignen Melano-Sarkome der Schimmel, während Sarkome bei Pferden mit pigmenthaltigem Haare zu den grössten Seltenheiten gehören.

Herr Dr. Francke erklärt, er habe nur die gefundenen Thatsachen zur Veröffentlichung bringen wollen und giebt die Schwierigkeiten, die seiner Annahme entgegen stehen, zu. Es könne allerdings die pathogene Eigenschaft seines Pilzes nicht als erwiesen gelten, so lange das Thierexperiment nicht gelungen sei. Der Beobachtung bei Schimmeln hält er entgegen die Disposition der Feldmäuse zur Tuberkulose gegenüber den Hausmäusen. Man könnte ihm einwenden, dass die Protosporen Zerfallsprodukte seien, möglicherweise aber sei es der fehlende Zutritt von Luft im Blute, der die Sporen an der Bildung giftigen Mycels verhindere. Herr Dr. Francke wiederholt: Ich habe nur gesagt, dass der Pilz wahrscheinlich pathogen sei.

Herr Stabsarzt Dr. H. Buchner hat auch Gelegenheit gehabt, Schnitte von Sarkomen, die Herr Professor Angerer exstirpirt hatte, zu sehen, in denen höhere Pilze zu constatiren waren, freilich durchaus nicht constant. An Scheuerlen's Versuchen ist es ihm aufgefallen, dass der Carcinompilz erst eines besonderen Nährbodens bedarf, um später auf allen möglichen Nährböden zu wachsen. B. fragt, ob Versuche vorliegen, dass der Bacillus gleich von Anfang an auf anderen Nährböden gedeihe. Nach Francke's Versuchen solle sich ja der Krebsbacillus auch zuerst nur auf Eiereiweiss entwickeln.

Herr Dr. Francke: Der Krebsbacillus gedeiht auch auf anderen Nährböden, er wächst z. B. auf Blutserum, nur eignet sich nach seinen Beobachtungen besonders Eiereiweiss. Dem Eiereiweiss kommt indess keine separate Stellung in dieser Hinsicht zu. Dr. F. theilt hierauf noch nachträglich den Bericht von Herrn Dr. Schill in Dresden mit, der ebenfalls den Carcinombacillus gefunden, aber nicht in Schnitten gesehen hat. Dieser Nachweis müsse aber nothwendig geliefert werden. Dagegen soll Schill in einem Sarkomschnitt die geschilderten Stäbchen gefunden haben.

Herr Dr. Emmerich bemerkt. es sei ihm auffallend, dass F. Scheuerlen's Versuche bestätigt, dass er aber Spaltpilze in Mycelpilze übergehen sah. und macht darauf aufmerksam, dass Francke's Behauptung, es seien bisher keine Bakterien gefunden, die auf saurem Nährboden wüchsen, nicht richtig sei.

Herr Dr. Francke erwidert, er habe sich der Kürze halber nicht so ausgedrückt, wie es wohl hätte geschehen müssen. Er habe nur den stark sauren Nährboden des Brodbreies gemeint. Was den ersten Einwand des Vorredners betreffe, so weise er auf die Basidiomyceten hin, die nach Leunis verschiedenartige Gestalten annehmen könnten.

Herr Dr. Escherich theilt mit, dass er brieflich erfahren habe, es sei Ehrlich gelungen, durch eine besondere Färbemethode auf Schnitten Krebsbacillen nachzuweisen. Sodann fragt er, ob Francke's Versuche an offenen oder an geschlossenen Geschwülsten angestellt worden sind, worüber er in dem Vortrag Angaben vermisst.

Herr Dr. Francke betont, dass er zwar auch an ulcerirten, die meisten seiner Untersuchungen aber an geschlossenen Geschwülsten angestellt habe. Auch bei geschlossenen Geschwülsten habe er seine Bacillen gefunden.

Auf Grund dieses Zugeständnisses hält Herr Dr. Escherich secundäre Einwanderungen nicht für ausgeschlossen und Herr Dr. Buchner bemerkt, dass er nun den Unterschied der Resultate seiner und Francke's Untersuchungen begreife. Denn er habe nur mit geschlossenen Geschwülsten, insbesondere mit Lymphdrüsen gearbeitet und nichts wachsen sehen.

Herr Dr. Francke fügt ergänzend hinzu, er habe nur an Schnitten geschlossener Geschwülste die von ihm gefundenen Bacillen vermisst, während ulcerirte dieselben stets auch an diesen nachweisen liessen.

Herr Professor Bollinger bespricht zum Schluss noch den vorhin citirten Fall eines von Herrn Professor Angerer exstirpirten Tumors, in welchem sich so massenhaft grobe Mycelien fanden, dass sie jedenfalls zufällig von aussen eingedrungen sein müssten. Es könne sich hier nur um ein Accidens handeln.

Nachdem Herr Dr. Francke seine Präparate demonstrirt hatte, verzichtet Herr Professor Hertwig in Anbetracht der vorgeschrittenen Zeit auf den von ihm angekündigten Vortrag.

Darauf wird die statutenmässige Vorstandswahl vorgenommen. Vor derselben erklärt noch Herr Prof. Bonnet, eine auf ihn als Schriftführer fallende Wiederwahl aus Mangel an Zeit nicht wieder annehmen zu können. Es werden nun mit je 29 gegen je 1 Stimme gewählt:

Zum Vorsitzenden:

Herr Obermedicinalrath Professor Dr. von Voit,

zu Schriftführern:

die Herren Privatdocenten Dr. Stintzing und Dr. Rückert.

Die Gewählten erklären sich zur Annahme der Wahl bereit.

Schluss der Sitzung $10^1/_4$ Uhr.

II. Sitzung vom 7. Februar 1888.

Anwesende Mitglieder: 25.

Herr Prof. **Hertwig: Weitere Versuche über Bastardirung und Polyspermie.**

Professor Hertwig hält einen Vortrag über experimentelle Untersuchungen, welche er gemeinsam mit Oscar Hertwig in Triest an Eiern von Seeigeln angestellt hat und die zum Zweck hatten, festzustellen, welche Vorrichtungen den normalen Befruchtungsgang gewährleisten. Zum Wesen einer normalen Befruchtung gehört zweierlei, 1. dass nur ein Spermatozoon eindringt (Monospermie), 2. dass dasselbe einem Individuum gleicher Art angehört (Idiospermie). Demgemäss sind drei Fälle abnormer Befruchtung möglich 1. dass viele Spermatozoen eindringen (Polyspermie), 2. dass ein Spermatozoon von einer anderen Art eindringt (Bastardbefruchtung), 3. dass viele Spermatozoen von einer anderen Art eindringen (Bastardpolyspermie).

Zunächst war festzustellen, ob die verschiedenen Arten abnormer Befruchtung durch ein und dieselben Lebenseigenschaften der Eier verhindert werden, mit anderen Worten, ob unbefruchtete Eier sich fremdartigem Sperma gegenüber ebenso verhalten wie befruchtete Eier dem Sperma derselben Art gegenüber. Diese Frage lag um so näher, als frühere Untersuchungen ergeben hatten, dass es einen Factor giebt, welcher sowohl das Eintreten der Polyspermie als auch die Bastardirung begünstigt. Wenn Eier lange Zeit im Seewasser liegen, werden proportional der Zeitdauer immer grössere Procentsätze von ihnen polysperm befruchtet, und ebenso steigert sich die Tendenz zur Bastardbefruchtung. Die neueren Experimente haben nun erhebliche Unterschiede im Verhalten der Eier kennen gelehrt.

Eier werden unter Abhebung der Dottermembran polysperm befruchtet, wenn sie vor dem Zusatz des Samens einer Behandlung mit narcotisirenden Substanzen und manchen Alkaloiden unterworfen werden, z. B. Chloroform, Chloral, Nicotin, Morphium, Strychnin etc. Diese Mittel erwiesen sich bei Bastardirungsversuchen völlig wirkungslos mit Ausnahme des Strychnins. Dieses ergab bei sehr starker Einwirkung monosperme, ja sogar polysperme Bastardbefruchtung. Wie concentrirt man die Strychninlösung anwenden muss, geht aus der Schilderung eines Experiments hervor, bei welchem 0,1% Lösung 30 Minuten lang angewandt wurde. 5 Minuten lange Anwendung genügte bei Eiern von Strongylocentrotus lividus, um Polyspermie zu erzeugen, wenn Sperma derselben Art zum Versuch diente; bei einer Dauer von 30 Minuten drangen durchschnittlich 10 Spermatozoen in jedes Ei, und die Bildung der Dottermembran fiel ungenügend aus. Sperma von Echinus microtuberculatus befruchtete dasselbe mit 0,1% Strychnin behandelte Eimaterial erst bei 30 Minuten dauernder Einwirkung und auch dann erst zur Hälfte. Dabei trat fast durchgängig Monospermie ein und die Dotterhaut wurde gut gebildet.

Bastardirung tritt auch ein, wenn Eier durch Schütteln verletzt werden; die Spermatozoen gelangen dann in die Eistücke gleichgiltig, ob dieselben den Eikern enthalten oder kernlos sind. Mechanische Erschütterung ohne Verletzung genügt nur, wenn sie sehr bedeutend ist.

Mit dem Nachweis, dass Polyspermie durch Eingriffe herbeigeführt wird, welche die Bastardirungsfähigkeit des Eies nicht erhöhen, dass daher beide durch verschiedenerlei Schutzvorrichtungen des Eies verhütet werden, kommt ein früher gemachter Einwand gegen die von Fol aufgestellte Lehre, dass die Dotterhaut allein ausreiche die Polyspermie zu verhindern, in Wegfall. Ein anderer Einwand bleibt dabei bestehen: bei zuvorgehender Behandlung mit bestimmten Mitteln (Chloroform, Chloral, Nicotin, Strychnin, etc.) werden die Eier von zwei, drei, ja bis zehn und fünfzehn Spermatozoen befruchtet, obwohl die Dotterhaut gebildet wird. Es war daher durch neue Experimente zu prüfen, ob das Auftreten von Polyspermie zur Zeit, wo das Ei noch befähigt ist die Dotterhaut zu bilden, sich mit den Anschauungen Fol's vereinbaren lässt. Den Experimenten lag folgender Gedankengang zu Grunde.

Die Fol'sche Theorie setzt voraus, dass das erste Sper-

matozoen, welches in die Eioberfläche gelangt, auf das Eiplasma einen Reiz ausübt, welcher die Ausscheidung einer Hülle veranlasst, die für Spermatozoen undurchdringlich ist. Damit hierdurch einem zweiten, wenn auch noch so bald nachher vordringenden Spermatozoon der Weg verlegt wird, ist zweierlei nöthig, 1. der Reiz eines Spermatozoon muss unter gewöhnlichen Verhältnissen die genügende Intensität besitzen, 2. der Reiz muss sich im Plasma mit genügender Geschwindigkeit ausbreiten. Es wäre nun denkbar, dass die Beschaffenheit der Eizelle unter Anwendung der genannten, meist narcotisirenden Mittel in der einen oder andern Richtung verändert worden sei, dass das Ei eine Einbusse an Empfindlichkeit oder an Leitungsgeschwindigkeit für Reize erlitten habe.

Zunächst wurde geprüft, ob bei narcotisirten Eiern eine je nach dem Grade der Narcotisirung wechselnde grössere Reizschwelle nöthig sei um den zur Dotterhautbildung nöthigen Erregungszustand zu erzeugen, ob das, wozu sonst schon ein Spermatozoon ausreicht, erst durch zwei, drei oder selbst zehn, fünfzehn Spermatozoen erreicht wird je nach dem Grad der Narcotisirung.

Zu dem Zweck wurden drei Portionen desselben gleichförmig narcotisirten Eimateriales mit verschieden concentrirtem Samen befruchtet. Eine bestimmte Samenflüssigkeit wurde mit Meerwasser gemischt zu $^1/_1$, $^1/_{1000}$ und $^1/_{10000}$ und von jeder dieser drei Samenflüssigkeiten 5 Cbcm zur Befruchtung auf drei annähernd gleich grosse Eimengen verwandt. Wäre obige Voraussetzung richtig gewesen, so hätte bei allen drei Versuchen unabhängig von der Concentration die Dotterhautbildung bei ein und demselben mittlern Grad der Polyspermie eintreten müssen. Das war niemals der Fall. In einem Versuch z. B. ergab sich, dass in der ersten und zweiten Portion alle Eier, in der dritten Portion nur etwa $10^0/_0$ abgehobene Eimembranen besassen; weiter ergab sich für die erste Portion eine mittlere Polyspermie von fünf Spermatozoen auf ein Ei, für die zweite Portion nahezu durchgehend Monospermie, bei der dritten Portion stellte sich für die $10^0/_0$ Monospermie heraus, der Rest war unbefruchtet geblieben. Man sieht somit, dass bei Eiern welche trotz unbehinderter Bildung der Dotterhaut eine Polyspermie von fünf Spermatozoen zulassen, der Reiz eines Spermatozoons ausreicht, um Dotterhautbildung zu veranlassen.

Die Prüfung, ob durch Narcotica eine Verlangsamung in

der Ausbreitung des Reizes herbeigeführt werde, wurde ebenfalls mittelst Parallelversuche angestellt. Gleiche Quantitäten frischer und chloralisirter Eier wurden mit gleichen Quantitäten Sperma zu gleicher Zeit befruchtet und von zwei Beobachtern unter dem Microscop an je zehn Eiern der Moment fixirt, in welchem das erste und das letzte Ei die Dottermembran bildete. Um jeden Versuchsfehler auszuschliessen, wechselten die Beobachter in der Untersuchung des chloralisirten und des frischen Materials. Das mittlere Zeitintervall vom Zusatz des Sperma bis zur Bildung der Dotterhaut war bei beiden Eiportionen das gleiche.

Durch die geschilderten Experimente gewinnt der Einwand gegen Fol's Ansicht, dass die Dottermembran zur Verhütung von Polyspermie nicht ausreiche, weitere Berechtigung; schon das nackte Protoplasma hat offenbar die Befähigung, das Durchtreten eines Uebermasses von Spermatozoen zu verhüten. Am schönsten wird das durch das Verhalten der Furchungskugeln den Spermatozoen gegenüber bewiesen. Wenn auch schwierig, so ist es doch immerhin möglich, unter bestimmten Verhältnissen frischgetheilte Eier, resp. deren Furchungskugeln aus der Dottermembran zu befreien. Zugesetzte Spermatozoen dringen in dieselbe nicht ein, solange die Furchungskugeln nicht sehr stark verletzt sind. Auch dann gelingt es ihnen selten; einmal aber eingedrungen erzeugen sie die bei gewöhnlicher Befruchtung auftretenden Strahlungsfiguren.

Herr Privatdocent Dr. E. Voit: **Demonstration des Stohmann'schen Calorimeters.**

Herr Privatdocent Dr. **Rückert** demonstrirt einen Fall von **Uterus unicornis cum rudimento cornu alterius,** der auf dem Münchener Präparirsaal in der Leiche einer 56 jähr. verheiratheten Frau gefunden wurde. Das rechte Horn, welches auf den ersten Anblick ein normal entwickelter Uterus zu sein scheint, liegt der rechtsseitigen Wand des kleinen Beckens an; das linke Horn zieht von da als ein dünner Strang quer durch das kleine Becken und gelangt, an dessen linker Wand emporsteigend, auf den Umfang des rechten Psoas, hier schwillt der Strang zu einem ovoiden, nicht ganz taubeneigrossen Körper an, dessen Aeusseres einem kleinen, quergelagerten Uterus ähnelt. Von seinem linken, dem Leistenkanal zugewandten Umfang geht ein kurzes Lig. rotundum aus, während von dem gegenüberliegenden, nach aufwärts gerichteten Rand die linke Tube und das Ovarium in

das grosse Becken aufsteigen. Die linke Tube zeigt ein normal entwickeltes Ostium abdominale, die rechte ist geschlossen und verdickt. Beide Ovarien sind atrophisch. Die Vagina ist normal. Auf der Seite des rudimentären Horns fehlt, wie meist in diesen Fällen, die Niere; die Nebenniere ist vorhanden.

Der Vortragende weist darauf hin, dass nach den Untersuchungen von Fürst diese Form der Missbildung auf eine Hemmung der Entwickelung zurückgeführt werden muss, welche vor der 8. Woche, d. h. vor der beginnenden Vereinigung der Müller'schen Gänge auftritt. Von einer näheren Beschreibung sieht der Vortragende ab, da der Fall Herrn Dr. Ehrnthaler zur Untersuchung überlassen wurde.

Im Anschluss hieran weist Herr Privatdocent Dr. Ziegenspeck auf die Bedeutung derartiger Fälle für die Kenntniss des Ortes hin, wo beim Menschen die Befruchtung stattfinde. Das linke Horn ist anscheinend rudimentär und nach unten zu verschlossen, jedoch der linke Eileiter wegsam, das linke Ovarium nicht aufzufinden, andererseits das Ostium fimbriatum dextrum mangelhaft entwickelt. Angenommen, es ist den Spermatozoen noch möglich, durch die rechte abdominale Tubenöffnung zu gelangen, so sind die Bedingungen zur Entstehung einer Schwangerschaft im rudimentären Nebenhorn die denkbar günstigsten. Es müsste ausserdem noch peritoneale Ueberwanderung des Eies vorangehen, wie sie von Schultze in mehreren Ziegenspeck bekannten Präparaten nachgewiesen ist. Es handelt sich in diesen Fällen allerdings nur um Tubenschwangerschaft, aber da das Corpus luteum verum auf der anderen Seite sich befand, war der Beweis einer peritonealen Ueberwanderung erbracht. — Hinsichtlich des Ortes der Befruchtung beim Menschen hat Wyder schwerwiegende Argumente für die Ansicht geltend gemacht, dass die Befruchtung regelmässig im Uterus, und nur unter pathologischen Verhältnissen anderswo stattfinde. Dagegen beweisen die bekannt gewordenen (mehr als 18) Fälle von Schwangerschaft im rudimentären Nebenhorn mit Sicherheit, dass bei ihnen die Befruchtung im Cavum peritonei vor sich gegangen ist. Zum Theil beweisen sie auch die Möglichkeit der peritonealen Ueberwanderung des Eies.

Darauf demonstrirt Herr Prof. Dr. **Rüdinger** einen **vergrösserten Gypsabguss des rechten Labyrinths vom Menschen.**

Schluss der Sitzung $9^3/_4$ Uhr.

III. Sitzung am 21. Februar 1888.

Anwesende Mitglieder: 18.

Herr Hofrath Dr. **von Liebig** spricht: **Ueber die Einathmung unter dem erhöhten Luftdrucke.**

Vor einer Reihe von Jahren hatte ich die Ehre, diesem Vereine einen Versuch vorzulegen, der geeignet war, die Verlangsamung der Ausathmung[1]) unter dem erhöhten Luftdrucke verständlich zu machen. Heute bin ich in der Lage, Ihnen auch zur Erklärung der Erleichterung der Einathmung, welche unter dem erhöhten Luftdrucke beobachtet wird, einen Beitrag zu liefern.

Am besten beobachtet man diese Erleichterung in Fällen von Schwerathmigkeit; an Gesunden tritt sie hervor in der Vergrösserung der Athemcapacität, denn diese ist der Beweis dafür, dass die Ausdehnung der Lunge unter dem erhöhten Luftdrucke, mit Anwendung derselben Kraft, stärker wird als unter dem gewöhnlichen. V. Vivenot betont die Erleichterung der Einathmung, auch bei dem gewöhnlichen Athmen, gegenüber der bei ihm stark verlangsamten Ausathmung.

Ich hatte Gelegenheit die Dauer der Ein- und Ausathmung bei 2 Personen zu messen, welche durch Müller'sche Ventile athmeten, mit deren Hülfe der Beginn der Ein- und Ausathmung scharf bestimmt werden konnte. Die Zählung geschah mit einer Uhr, die $^1/_4$-Secunden schlug. Die Methode der Athmungen ist schon früher veröffentlicht[2]) und ich erwähne nur, dass in

---

1) Ein Apparat zur Erklärung der Wirkung des Luftdruckes auf die Athmung. Du Bois Reymonds Archiv 1879, 248.

2) Zeitschr. für Biologie V, 1869. Pflügers Archiv X, 479.

jeder Sitzung 3 mal je $^1/_4$ Stunde durch die Gasuhr geathmet wurde, und dass je 2 Sitzungen unter gewöhnlichen Luftdruck, 4 Sitzungen unter dem um 32 cm Quecksilber erhöhten Luftdrucke vorhergingen, und 2 bis 4 ihnen folgten. Bei jeder Athmung wurde um die Mitte der Zeit die Dauer einiger Athemzüge mit Trennung der Ein- und Ausathmung gezählt, und zur Controle diente die im Durchschnitte von 8 Minuten erhaltene Frequenz, mit welcher die aus der Ein- und Ausathmung abgeleitete Frequenz in engen Grenzen übereinstimmen musste.

Die eine Versuchsperson, Herr M. war mir seit mehreren Jahren in dieser Eigenschaft, oder als Assistent behülflich gewesen, und in Folge der Nachwirkung hatte die Frequenz seiner Athmung von 10 Athemzügen in 1867, auf 4—5 im Jahre 1870 abgenommen, und unter dem erhöhten Luftdrucke war die Frequenz noch etwas geringer. Die Dauer einer Einathmung wechselte (1870) zwischen 3 und 6, am häufigsten aber zwischen 4 und 5 Secunden, und das procentische Verhältniss der kürzeren und längeren Dauer war folgendes:

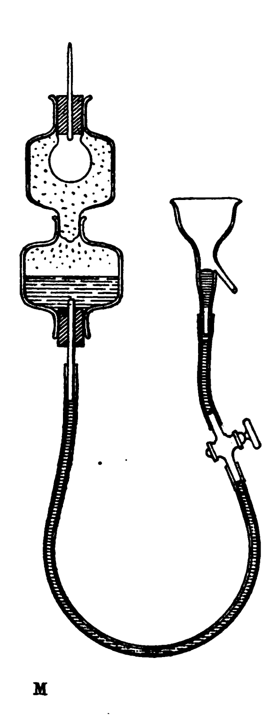
Einathmung von	Gew. Dr. vorher.	Erh. Dr.	Gew. Dr. nachher.
4 Sec. und weniger	51	74	50
mehr als 4 Sec.	49	26	50
	100	100	100

Die zweite Versuchsperson war ein Arbeiter, H., der zum ersten Male unter dem erhöhten Luftdrucke athmete, seine mittlere Frequenz betrug unter dem gewöhnlichen Luftdrucke 16.5, unter dem erhöhten 15.8 Athemzüge. Die mittleren Ergebnisse dieser beiden Personen waren folgende:

	M. 1870		H. 1872	
	31 Beob.	43 Beob.	74 Beob.	51 Beob.
Dauer[1])	Gew. Dr. vorher	Erh. Dr.	Gew. Dr. vorher	Erh. Dr.
der Einathmung in Sec.	4.5	4.2	1.6	1.5
der Ausathmung in Sec.	8.8	11.5	2.3	2.7
	13.3	15.7	3.9	4.2
Grösse der Athz. Liter	1.33	1.44	0.47	0.47

1) Kleine Abweichungen dieser Zahlen von den früher Du Bois Reymond's Arch. 1879 veröffentlichten, rühren von einer Vervollständigung der benützten Beobachtungen und einer neuen Berechnung her.

In einer früheren Arbeit (Du Bois Reymonds Archiv 1880, 126) hatte ich die Ursache der erleichterten Einathmung in demselben Grunde gesucht, der die Ausathmung verlangsamt, nämlich in der Verdichtung der Luft, deren Widerstand die vollständige Zusammenziehung der Lungen verzögert. Dies könnte eine Erleichterung bewirken, weil der Widerstand gegen die Zusammenziehung zugleich das Verharren der Lunge im ausgedehnten Zustande unterstützt und dadurch die Arbeit für die Athemmuskeln vermindert. Dieser Schluss wurde damals von Gad (in demselben Bande) beanstandet, weil er annahm, dass in einer von mir gebrauchten Formel, um versuchsweise der erleichterten Einathmung eine Grundlage durch Rechnung zu geben, irrthümlich die Erleichterung in Beziehung zum Drucke der Luft gebracht worden sei, während diese Beziehung doch nur zu dem specifischen Gewichte der Luft stattfinde. Obgleich ich die Berechtigung dieses Einwandes im vorliegenden Falle nicht erkenne, gehe ich doch nicht darauf ein, weil er für die Sache selbst keine Bedeutung hatte. Der Einwand bewog mich jedoch, die Arbeit wieder aufzunehmen, wobei ich auf ein Verhältniss aufmerksam wurde, welches eine nicht unbedeutende Einwirkung auf die Geschwindigkeit der Einathmung haben muss. Ich stellte mir zunächst den vorstehenden Apparat zusammen, welcher den Zweck hatte, die Verhältnisse der Geschwindigkeit kennen zu lernen, mit welcher eine elastische Blase durch den Luftdruck ausgedehnt wird, wenn die Zuflussöffnung für die Luft allmählig verkleinert wird.



In dem Halse eines kurzen cylindrischen Glasgefässes ist eine elastische Blase aus Kautschuk vermittelst eines Kautschukpfropfes luftdicht eingefügt, welche in dem Gefässe von Wasser umgeben ist. An dieses Gefäss ist nach unten ein ähnliches angeschlossen, dessen oberer Theil

Wasser, dessen unteres Quecksilber enthält. Das Quecksilber kann aus einer unteren Oeffnung in der Mitte des Bodens durch ein umsponnenes Kautschukrohr in einen senkrecht stehenden Trichter abfliessen, welchen man in verschiedener Höhe feststellen kann, und ein Maassstab an der Seite des Gestelles, welches den Apparat trägt, gestattet die genaue Abmessung der Entfernung des Trichters von der Gleichgewichtsstellung der Blase. Ein seitlich am Fusse des Trichters angeschmolzenes kurzes Glasrohr erlaubt dem Quecksilber aus dem Trichter abzufliessen, es wird in einem graduirten Cylinder aufgefangen, in welchen es ein Kautschukrohr hineinleitet. Man richtet den Trichter zuerst so, dass die Blase ihren normalen Umfang einnimmt, und bemerkt sich die Höhe. Dann schliesst man einen am elastischen Rohre befindlichen Hahn, senkt darauf den Trichter und befestigt ihn in einer bestimmten Entfernung unterhalb dieser Höhe, worauf man den Hahn öffnet. Während Quecksilber abfliesst, tritt von oben Luft in die Blase und dehnt sie aus. Man zählt nun die Secunden, welche verfliessen, bis der untere Rand der Blase eine Linie erreicht, welche durch Marken, die an dem oberen Gefässe angebracht sind, genau in's Auge gefasst werden können.

Nun nahm ich drei Glasröhrchen, die in den Kautschukpfropf passten der die Blase festhält, und zog sie in feine Spitzen aus, von der Weite, wie man sie für die feinsten Bronchien voraussetzen kann. Nach Gerlach hat ein feinster Bronchialzweig im zusammengefallenen Zustande einen Durchmesser von (0.05'') 0.11 mm., nach Henle haben die Endzweige vor ihrem Eintritte in die Infundibula in dem gleichen Zustande Durchmesser von 0.3 bis 0.4 mm., die Durchmesser welche diesen Maassen im ausgedehnten Zustande entsprechen sind 0.07, 0.19 und 0.25 mm.

Die Oeffnung im Kautschukstöpsel hatte den Durchmesser von 4 mm. Die Mündung des ersten Röhrchens konnte mit Hülfe eines dazu dienlichen Instrumentes gemessen werden, ihr Durchmesser betrug 0.35 mm. Die beiden anderen, welche feiner waren, wurden mit diesem verglichen, indem ich durch alle drei die gleiche Menge Quecksilber hindurchlaufen liess und die Zeit zählte, welche dazu nöthig war. Die Durchmesser mussten nun im umgekehrten Verhältnisse stehen, wie die Quadratwurzeln aus den Durchlaufszeiten, und dies ergab für die beiden feineren Röhrchen Durchmesser von 0.18 und 0.14 mm.

Ich machte eine Reihe von Versuchen bei der Fallhöhe von 129 mm, mit einem Hahne von 2 mm Durchmesser, und eine zweite mit einem Hahne von 4 mm Durchmesser. Die Erweiterung der Blase, welche im Ruhestande etwa 6 cc fasste, betrug das doppelte dieser Grösse, indem jedesmal etwa 12 cc Quecksilber ausflossen.

Der Durchmesser des Gefässes, welches das Quecksilber enthält ist nahezu 54 mm, und da die Ausflussöffnungen der Hähne gegen diesen Durchmesser sehr klein sind, so ergab sich ein langsames und gleichmässiges Sinken des Spiegels, welches, bei freiem Luftzutritte in das untere Gefäss, mit dem kleinen Hahne 1 mm, mit dem grösseren, der die vierfache Fläche hatte, 4 mm in der Secunde betrug. Der Ausfluss von 12 cc beanspruchte mit dem kleinen Hahne 5.2 Secunden, mit dem grossen würde er 1.3 Secunden gebraucht haben.

Durch die Hinzufügung der Blase und der Röhrchen trat eine Verzögernng ein, so wie sie die folgenden Zahlen darstellen, welche immer das Mittel von 4 fast genau übereinstimmenden Versuchen sind.

Durchmesser der Oeffnung.	Zeit in Secunden			
	I. Hahn 2 mm.	Untersch.	II. Hahn 4 mm.	Untersch.
a. 4.00 mm	11.4		3.4	
b. 0.35 »	11.8	0.4	4.9	1.5
c. 0.18 »	12.9	1.1	7.2	2.3
d. 0.14 »	17.3	4.4	13.1	5.9

Wir bemerken in der ersten Reihe, dass der Unterschied zwischen a und b, obwohl der Durchmesser bei b mehr als 11 mal kleiner war, als bei a, sehr unbedeutend ist, dass er aber stark zunimmt zwischen c und d. In der zweiten Reihe, für welche der Quecksilberspiegel mit der vierfachen Geschwindigkeit fällt, sind die Ausdehnungszeiten kleiner, aber die Unterschiede nehmen überall zu.

Die Ausdehnung der Blase vollzieht sich in derselben Weise wie die Ausdehnung der Lungen. Indem durch die Kraft der Athemmuskeln ein Theil des atmosphärischen Druckes von der äusseren Oberfläche der Lungen abgehalten wird, so wird der Luftdruck im Inneren der Lunge nun stärker, als der ihm von der Oberfläche aus entgegenstehende, und da der die Lungen umgebende Raum zugleich erweitert wird, so dehnt der Luftdruck von innen die Lungen aus. Derselbe Vorgang findet im

Versuche mit der Blase statt. Lassen wir im Beginn des Versuches den Druck im inneren der Blase dem äusseren Luftdrucke b gleich sein: wird nun in der unmittelbaren Umgebung der Blase der Druck um α vermindert, und wird $b - \alpha$, so ist der innere Druck um α stärker und dehnt die Blase aus. Setzen wir den Fall, dass der Zutritt der äusseren Luft zur Blase, deren Widerstand wir vorläufig nicht berücksichtigen wollen, verhindert wäre, so würde die Ausdehnung nur so lange vorschreiten, bis die damit verbundene Verdünnung der Luft in der Blase den Druck im Inneren auf die Grösse $b—\alpha$ vermindert haben würde, und dabei würde sie stehen bleiben.

Kann aber vom Beginne der Ausdehnung an Luft von aussen in den luftverdünnten Raum der Blase eintreten, so verhindert dieses, dass die Luftverdünnung in der Blase jemals die Grösse $b—\alpha$ vollständig erreiche, und es wird im Inneren immer ein Ueberschuss an Druck bleiben, der die weitere Ausdehnung der Blase bewirkt. Diese setzt sich fort bis die Spannung der Blasenwandung so stark geworden ist, wie der Druckunterschied α, womit dann die Ausdehnung zu Ende gekommen ist.

Am schnellsten wird die Blase ausgedehnt werden, wenn immer so viel Luft eindringen kann, dass der Druck im Inneren nahezu sein volles Uebergewicht behält, indem er möglichst wenig von dem äusseren Atmosphärendruck abweicht.

Dies hängt nun bei gleichbleibendem Druckunterschiede von zwei Umständen ab, nämlich zuerst von der Geschwindigkeit, mit welcher der Raum in der Umgebung der Blase sich erweitert, und dann von der Schnelligkeit mit welcher die Luft in diese einströmen kann, also von dem Durchmesser der Zuflussöffnung.

Erweitert sich der Raum sehr langsam, so ist die Leichtflüssigkeit der Luft so gross, dass bis zu einer ziemlich starken Verengung immer noch so viel Luft eintreten kann, um den Luftdruck im Inneren, der langsam vorschreitenden Erweiterung entsprechend, zu ergänzen. Es wird also oberhalb einer bestimmten Grenze die grössere oder geringere Weite der Oeffnung keinen nennenswerthen Einfluss auf die Geschwindigkeit der Ausdehnung haben, und dem entsprechend bemerken wir kaum einen Unterschied zwischen a und b in der ersten Reihe. Wenn aber eine stärkere Verengung der Oeffnung den Zutritt der Luft merklich zu beschränken anfängt, dann nimmt mit einer weiteren

Verminderung ihres Durchmessers die Geschwindigkeit der Ausdehnung sehr rasch ab, wie wir an dem grösseren Zeitunterschiede zwischen c und d erkennen. Ebenso rasch nimmt aber auch umgekehrt die Geschwindigkeit der Ausdehnung zu, wenn man von dem engeren Durchmesser ausgeht. Die Zunahme der Geschwindigkeit von d auf c steht im umgekehrten Verhältnisse, wie die Zeiten der Ausdehnung, also wie $12.9 : 17.3 = 100 : 134$, und ist nahezu gleich dem Verhältnisse der Durchmesser $0.14 : 0.18 = 100 : 129$, sie ist noch etwas grösser.

Wenn die Raumerweiterung in der Umgebung der Blase um das 4 fache beschleunigt wird, wie in der Reihe II, so muss in der gleichen Zeit mehr Luft einströmen, um mit der Erweiterung gleichen Schritt zu halten. Jetzt wird desshalb der Einfluss einer Verengung der Oeffnung auf die Verzögerung des Luftzutrittes stärker hervortreten, und wir sehen, während die Geschwindigkeit der Ausdehnung zugenommen hat, dass alle Unterschiede vergrössert sind. Jetzt steht auch die Beschleunigung von d auf c nicht mehr im Verhältnisse der Durchmesser sondern sie nimmt viel stärker zu, das Verhältniss der Zunahme ist wie $100 : 180$ und die Geschwindigkeit der Ausdehnung steigt also mit der geringen Vergrösserung des Durchmessers von 0.04 mm nahezu auf das doppelte.

Die Verhältnisse der Durchmesser unserer Röhrchen entsprechen den Verhältnissen der Durchmesser feinster Bronchien, und man dürfte also erwarten, dass eine ähnliche Erweiterung der letzteren eine ähnliche Beschleunigung in der Ausdehnung der Lungen bewirken würde.

Die Wirkung, welche die unter dem erhöhten Luftdrucke eintretende Erweiterung der Lungenstellung bei ruhigem Athmen begleitet, haben wir bereits kennen gelernt; viel deutlicher muss die Wirkung sein, wenn bei einer stärkeren Verengung der Bronchien, wie bei asthmatischer Beengung, das Athmen angestrengter wird, und es werden dann die Verhältnisse der Reihe II zur Geltung kommen. In der That ist die Erleichterung des Athmens eine auffallende, wann Asthmatiker, nicht in der Höhe des Anfalles, denn in diesem Zustande ist der Krampf der Bronchien zu stark, sondern in der Periode, in welcher die Einathmung noch mit Anstrengung verbunden ist, die Kammer besuchen. Die Wirkung der Luftverdichtung ist dann eine in hohem Grade beruhigende, die vorher mühsame Athmung vollzieht sich bald wieder unbewusst und der Patient fühlt sich wie

von einer Last befreit; meist überlässt er sich dem oft lang entbehrten Schlafe.

Stellen wir uns nun vor, dass der Raum der Lunge, welcher bei der Ausdehnung sich erweitert, zum Theile aus eingebetteten feineren Bronchien, zum grössten Theile aber aus Bläschen besteht, die eine unregelmässige Kugelform besitzen, und dass alle Theile dieses Raumes, bei der Erweiterung, nach drei Dimensionen zunehmen. Wir könnten also das Verhältniss der Erweiterung bei der Einathmung annähernd ausdrücken, indem wir uns den luftigen Inhalt der Lungen in einer einzigen kugelförmigen Blase vereinigt denken, deren Durchmesser wir zunehmen lassen.

Wenn man den Inhalt der Lunge nach vollendeter Ausathmung im Durchschnitte zu 2000 cc annimmt, so ist der Durchmesser einer Kugel von diesem Inhalte 15.6 cm. Die Erweiterung der Lungenstellung betrug bei Panum's Beobachtungen 200 bis 500 cc, und der Durchmesser würde mit diesen Vermehrungen des Inhaltes auf 16.2 oder um etwa 4 %, und auf 16.8 oder nahezu um 8 % zunehmen. Denken wir uns die Durchmesser der feinsten Bronchien in dem gleichen Verhältnisse erweitert, und nehmen wir an, dass bei ruhigem, nicht angestrengtem Athmen die Geschwindigkeit der Ausdehnung im Verhältnisse der Durchmesser zunehme, so würde die Beschleunigung der Einathmung zwischen 4 und 8 % betragen.

Bei Herrn M. war die beobachtete Beschleunigung der Einathmung 6 %, bei H. nahezu 8 %, bei dem ersten war aber dabei der Athemzug etwas vergrössert bei dem andern war er von der gleichen Grösse, wie unter gewöhnlichem Luftdrucke.

Wenn die feineren Bronchien durch Krampf oder Schwellung verengt sind, wobei das Athmen angestrengt wird, so würde nach Maassgabe der Reihe II, eine kleine Erweiterung eine noch viel wirksamere Erleichterung der Einathmung gewähren, als die welche wir bei ruhigem Athmen gefunden haben.

Die dargelegten Verhältnisse, welche ausserdem noch von dem Widerstande der dichteren Atmosphäre gegen die Zusammenziehung der Lungen in der oben angedeuteten Weise unterstützt werden, scheinen ein besseres Verständniss des Vorgangs zu gewähren, der die Einathmung erleichtert, als es der Widerstand der Atmosphäre für sich allein zu thun im Stande war, weil sich mit ihrer Hülfe die beobachteten Thatsachen vollständiger erklären lassen.

Herr Stabsarzt Dr. **H. Buchner: Weitere Versuche über den Durchtritt von Infectionserregern durch die intacte Lungenoberfläche.** (Der Vortrag ist in erweiterter Form in der Münchener Medicinischen Wochenschrift Nr. 16 und 17 veröffentlicht.)

In der Discussion bemerkt Herr Privatdocent Dr. Emmerich zu der vom Vortragenden geäusserten Anschauung, dass die Infection auf dem Athemwege noch leichter erfolgen dürfte als durch subcutane Injection: es müsse nach seiner Meinung möglich sein, die zur erfolgreichen Infection auf dem Athemwege nöthige Zahl von Keimen festzustellen. Er selbst habe gefunden, dass zur Infection auf subcutanem Wege 50,000 Milzbrandbacillen genügen. Auf diese Weise liesse sich genau ermitteln, welcher Infectionsweg der wirksamere sei. Hinsichtlich der Passirbarkeit der Lunge wolle er bemerken, dass auch die Erfahrung beim Menschen für dieselbe spreche. Wenn Flügge und ein Schüler Ribbert's (Lähr) festgestellt hätten, dass der Staphylococcus pyogenes aureus nicht im Stande sei, Thiere von der Lunge aus zu inficiren, so müssten doch beim Menschen die Verhältnisse andere sein, da Redner bei Gelegenheit seiner Versuche über Diphtherie, den Staphylococcus pyogenes aureus in verschiedenen Organen vorgefunden habe. Er glaube daher, dass eine Infection durch diese Spaltpilze von den Lungen des Menschen aus möglich sei.

Herrn Dr. Buchner ist die Beobachtung Emmerich's über die Zahl der zur subcutanen Infection nothwendigen Milzbrandbacillen entgangen; er glaubt aber, dass es sehr schwer sein werde, die zur Infection auf dem Athemwege eben hinreichende Zahl genau zu ermitteln. Bezüglich der Möglichkeit des Durchtritts von Spaltpilzen durch die Lungen des Menschen stimmt B. mit Emmerich vollkommen überein. Er habe nur Zweifel geäussert, ob Inhalationsversuche mit Staphylococcus bei Thieren positives Resultat geben könnten, angesichts der Thatsache, dass kleine Mengen von Staphylococcus im Thierkörper spurlos zu Grunde gehen. Da jedenfalls nur kleine Quantitäten die Lungenoberfläche passiren können, besteht keine Aussicht, diese verschwindenden Mengen dann irgendwo im Organismus nachzuweisen. Wenn aber die Möglichkeit der Vermehrung dieser kleinen Mengen in einem disponirten Körper gegeben wäre, wie in dem von Emmerich citirten Falle, dann würde allerdings die Passirbarkeit der Lunge auch beim Staphylococcus in die Erscheinung treten.

Herr Privatdocent Dr. **Stintzing: Ueber eine seltene Anomalie der Pulmonalklappen** (mit Demonstration).[1])

Vortragender bespricht eine Beobachtung von Insufficienz der Pulmonalklappen bei einer 64 jährigen Frau, welche unter Dyspnoe und Herzschwäche zu Grunde ging. (Bei Lebzeiten war Insufficienz der Aortaklappen diagnosticirt worden.) Das Herz ist um's Doppelte vergrössert. Die Dilatation und Hypertrophie betrifft nur den rechten Ventrikel, der mit seiner Spitze die des linken umwachsen hat. Die Lungenarterie ist stark erweitert, 2 Semilunarklappen derselben sind normal, die dritte (mediane) ist nur rudimentär vorhanden. An der für sie bestimmten Wand verlaufen parallel und horizontal zwei niedrige Leisten, von welchen die untere sich in der Mitte des Wandraums zu einer 2—3 mm in's Lumen hineinragenden zarten Membran erhebt. Nirgends Zeichen einer Endocarditis.

St. hat in der Literatur, welche eine ziemlich grosse Casuistik von nur 2 Semilunarklappen der Pulmonalis (über 60 Fälle: Dilg, Grawitz) enthält, kein vollständiges Analogon aufgefunden. Er glaubt, Endocarditis als Ursache ausschliessen zu können und hält es für wahrscheinlich, dass es sich um eine Hemmungsbildung handelt, welche jedoch im Laufe des Lebens eine Aenderung erfahren hat in der Weise, dass die rudimentäre Klappe früher, bei normaler Weite des Ostium, einen vollständigen oder nahezu vollständigen Verschluss ermöglichte, welcher aber später in Folge der Erweiterung des Gefässlumens verloren ging. Die Dilatation und Hypertrophie des rechten Herzens ist die Folge der Klappeninsufficienz und die Ursache der Erweiterung der Lungenarterie.

In der Discussion fragt Herr Hofrath von Liebig, ob an der besprochenen Patientin keine sphygmographische Aufzeichnung gemacht worden sei, was der Vortragende unter Angabe der Gründe und unter Hinweis darauf, dass die Pulscurve wegen der Intactheit des linken Herzens und seiner Ostien kaum eine Anomalie ergeben haben dürfte, verneint.

Herr Priv.-Docent Dr. Rückert stimmt der Auffassung des Vortragenden bei, dass es sich in dem beschriebenen Fall nicht um eine pathologisch veränderte, sondern um eine rudimentäre Klappe handele. Die so häufig rudimentäre Valvula

[1]) Eine genauere Beschreibung erscheint im Deutschen Archiv für klinische Medicin.

Thebesii, welche man in allen Stadien der Rückbildung begriffen findet, tritt zuweilen ganz analog wie die eben demonstrirte Pulmonalklappe in Form einer schmalen verdünnten Spange auf, welche das Orificium der Vena coronaria magna überbrückt.

Herr Dr. Stintzing erwähnt als Analogie zu der rudimentären Klappenanlage einen von Dilg beschriebenen Fall von Stenose des Conus arteriosus sinister mit zwei normalen Semilunarklappen und einer dritten — allerdings unterhalb der ersteren gelegenen — rudimentären Klappenbildung, welche sich der von ihm selbst beschriebenen ähnlich verhält.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

IV. Sitzung am 6. März 1888.

Anwesende Mitglieder: 20.

Herr Professor Dr. **Robert Hartig: Ueber den Einfluss der Verdunstungsgrösse auf den anatomischen Bau des Holzes.**

Aus einer demnächst erscheinenden grösseren Arbeit, betitelt: »Das Holz der Rothbuche, in anatomisch-physiologischer, chemischer und forstlicher Richtung bearbeitet«, gab Professor Hartig eine kurze Zusammenstellung der physiologisch interessanteren Untersuchungsergebnisse. Nachdem derselbe einen Ueberblick über die Entstehung und den anatomischen Bau des Holzes und über den Bau des Rothbuchenholzes im Besonderen vorangeschickt, auch darauf hingewiesen hatte, dass das Gewicht eines trockenen Holzes lediglich von dem Verhältnisse zwischen Grösse der Zelllumina und Zellwandungssubstanz bedingt werde, wies er darauf hin, dass das Holz einer und derselben Holzart in seiner Beschaffenheit sehr grosse Verschiedenheiten aufweise und z. B. das Gewicht des Rothbuchenholzes zwischen 400 und 800 kg pro Cubikmeter in absolut trockenem Zustande schwanke. Von welchen Verhältnissen das Holzgewicht bedingt werde, sei bisher nicht untersucht und es habe sich herausgestellt, dass die bisherigen Annahmen nicht begründet seien.

Was das Untersuchungsmaterial betreffe, so habe Professor Hartig im Laufe der Zeit in Nord- und Süddeutschland 60 Rothbuchenbestände von verschiedenem Alter auf sehr verschiedenen Standorten genau untersucht und hierbei etwa 360 Bäume gefällt, die mehr oder weniger eingehend von ihm unter-

sucht wurden. An 100 Bäumen wurde auch das Gewicht des Holzes im frischen und absolut trockenen Zustande festgestellt und zwar an mehr als 1000 den verschiedenen Baumtheilen entnommenen Holzstücken. Ohne hier auf die Untersuchungsmethode näher einzugehen, welche von dem Vortragenden kurz angedeutet wurde, mögen die einzelnen Untersuchungsergebnisse, welche der Vortragende mittheilte, kurz besprochen werden.

Die Bedeutung der im Inneren des Holzstammes abgelagerten Reservestoffe wurde bisher so aufgefasst, dass dieselben alljährlich im Frühjahr und Sommer zum grössten Theile aufgelöst und theils zur Entwicklung der neuen Triebe und Blätter, theils zur Bildung des neuen Jahrringes verwendet würden. Im Nachsommer und Herbste finde erst wieder eine Aufspeicherung dieser Stoffe statt.

Diese Annahme ist durch die Untersuchungen des Vortragenden nicht bestätigt. In einem 50, einem 100 und einem 150 jährigen Buchenbestande wurde während der Vegetationszeit nach 3 wöchentlichen Zwischenpausen je ein Baum gefällt und die Untersuchung des Stärkemehlgehaltes in den verschiedenen Theilen des Schaftes ergab, dass nur die beiden jüngsten Jahrringe ihre Stärke im Sommer verlieren, der ganze Splintkörper (etwa 50 Jahresringe) dagegen seinen normalen Stärkemehlgehalt, welcher von aussen nach innen sich vermindert, bewahre. Die Neubildung der Triebe erfolgt aus den in den Zweigen vorhandenen Reservestoffen, doch ist es wahrscheinlich, dass auch aus dem Innern des Baumes geringe Mengen von Stärke in Zucker umgewandelt werden. In denselben Beständen wurden je zwei Bäume im Frühjahre total entästet und die Neubildung von Zweigen aus schlafenden Knospen verhindert. Am Schlusse des ersten Jahres wurde ein Baum, am Schlusse des zweiten Jahres der zweite Baum gefällt. Die Untersuchung ergab, dass fast sämmtliche Stärke schon im ersten Jahre aus dem Bauminnern verschwunden und zur Bildung eines schmalen Jahrringes verwendet war. Im zweiten Jahre hatte überhaupt keine Neubildung mehr stattgefunden. Die genaue Berechnung ergab, dass im 50 jährigen Baum nur 5 %, im 100 und 150 jähr. Baum durchschnittlich 20 % der normalen Zuwachsgrösse nach der Aestung entstanden war.

Dieser Versuch berechtigt zu zweierlei Schlüssen.

Der ganze Gehalt an Reservestoffen beträgt nur soviel, dass im 50 jährigen Baume $^1/_{20}$, in älteren Bäumen $^1/_5$ des

Jahreszuwachses daraus gebildet werden kann, dass also in höherm Alter ein verhältnissmässig grösserer Vorrath an Reservestoffen in Bäumen sich abgelagert findet, als in der Jugend. Sodann beweist der Versuch, dass ein durch Zufuhr von Nahrung in der Rinde (Siebtheile) ernährtes Cambium eine sehr schwach wirkende Anziehung für die Stärke des Bauminnern bildet, dass dagegen ein hungerndes Cambium eine gewaltige Anziehungskraft für die Reservestoffe des Bauminnern besitzt.

Dies führt auf den Gedanken, dass die Bedeutung der Reservestoffe, die sich im Innern des Baumschaftes ansammelt, in der Ermöglichung von periodisch wiederkehrenden Samenjahren beruht. Bekanntlich wirken die Embryonen der Pflanzen gleichsam wie Parasiten auf den Nährstoffgehalt der Mutterpflanze und bei annuellen Pflanzen saugen sie diese total aus. Bei den Bäumen tritt die Befähigung, Samen zu tragen, oft erst sehr spät, z. B. bei der Rothbuche mit dem 80. Jahre ein. Es scheint mir wenigstens berechtigt zu sein, den Gedanken auszusprechen, dass die Möglichkeit des Samentragens mit der Ansammlung eines gewissen Vorrathes an Reservestoffen im Bauminnern in Zusammenhang steht. In einem Buchensamenjahre ist der Gehalt an Eiweissstoffen in den Samen grösser als die Stickstoffproduktion eines ganzen Jahres. Es müssen also Ueberschüsse aus früheren Jahren Verwendung finden. Nach einem Samenjahre vergehen in der Regel 8—10 Jahre, ehe ein neues eintritt und diese Zeit scheint zur Ansammlung neuer Vorräthe zu dienen. Eine Bestätigung dieser Annahme wird erst dann möglich sein, wenn nach einem Samenjahre die Untersuchung zeigt, dass die Samenbäume nur noch wenig Reservestoffe besitzen.

Die vorbeschriebenen Versuche ermöglichten auch einen Einblick in die Zeit der Jahrringbildung. Bei den 50 und 150jährigen Beständen, welche gut geschlossen und mit dichten Laubdecken versehen waren, hatte auch am 25. Mai der Zuwachs noch nicht begonnen, in 100jährigem Bestande, dessen Bodendecke bei ziemlich lichtem Stande nur schwach war, zeigte sich in dieser Zeit schon 10% des neuen Jahrringes, was aus der früheren Durchwärmung des Bodens abgeleitet werden darf. In gut geschlossenem Bestande beginnt der Zuwachs Ende Mai und ist Ende August im ganzen Schafte fertig, während in den Wurzeln die Zuwachsthätigkeit später beginnt und aufhört.

Die Untersuchung des Dickenwachsthums der Bäume ergab, dass bei kräftig entwickelter Baumkrone die Ringbreite im

Stamme d. h. die Zahl der im Radius stehenden Zellen in den verschiedenen Höhen des Schaftes dieselbe sei, bei freistehenden Bäumen nach unten oft etwas zunehme, während bei bedrängten oder unterdrückten Baumkronen die Ringbreite oben viel grösser ist als unten, ja in extremen Fällen unten am Stamm jeder Zuwachs aufhöre. Da nun die Bäume unten dicker sind als oben, folgt aus dem Gesagten, dass bei allen nicht unterdrückten Bäumen der Massenzuwachs von oben nach unten zunimmt, bei unterdrückten Bäumen dagegen von oben nach unten abnimmt. Diese Erscheinung erklärt sich einfach aus dem Umstande, dass die Zufuhr der assimilirten Nahrung von oben kommt, dass bei mangelhafter Nahrung die oberen Cambialzellen so viel für sich beanspruchen, dass nach unten nur wenig oder gar nichts mehr gelangen kann. Bei reichlicher Ernährung dagegen wird der ganze Cambialmantel des Stammes gleichmässig ernährt, denn die oberen Cambialzellen können bei reichlicher Ernährung doch nicht mehr von der Nahrung verwenden, als durch das wohl mit der Temperatur in Beziehung stehende Tempo der Zelltheilungsthätigkeit bedingt ist. Der reichliche Nährstoffstrom wandert an ihnen vorüber in die unteren Baumtheile und ernährt die dort liegenden Cambialzellen ebenso kräftig wie die oberen.

Auffallend ist die Thatsache, dass ein plötzlich freigestellter Baum seinen Zuwachs um das 3—4 fache vergrössert. Da die Blattfläche selbst nur sehr langsam an Gesammtgrösse zunimmt, muss die Zuwachsvergrösserung auf eine gesteigerte Nährstoffzufuhr aus dem Boden, dessen Humus schnell verzehrt wird und die darin enthaltenen Aschenbestandtheile für die Wurzel disponibel macht, zurückgeführt werden. Die nur wenig vergrösserte Blattfläche vermag nun das Dreifache zu verarbeiten.

Als Beweis dafür, dass die Blattfläche auch bei voller Beleuchtung oft nur mit geringer Intensität arbeitet, wenn ihr nicht genügend Nährstoffe aus dem Boden zugeführt werden, erwähnt Vortragender noch der Untersuchungsergebnisse an zwei 100jährigen Rothbuchen, die bis vor 10 Jahren frei erwachsen, bis nahe zum Erdboden beästet und dann auf $^2/_3$ der Baumhöhe aufgeästet waren. Der Zuwachs des Schaftes war dadurch nicht vermindert. Der verbliebene Rest an Blättern hatte mit gesteigerter Arbeitskraft dasselbe geleistet, wie das doppelte bis dreifache Blattquantum vor der Aestung.

Prof. Hartig weist darauf hin, wie es ihm auf Grund seiner Untersuchungen möglich geworden sei, drei Ertragstafeln für Rothbuchen aufzustellen und beschreibt diese als Bestandesbiographien, aus denen ersehen werden könne, wie gross die Stammzahl, Baumhöhe, Baumstärke, der Massengehalt des ganzen Bestandes für jedes Lebensalter bis zum 140. aufwärts sei, wie viel Stämme durchforstungsweise genützt würden und welchen Ertrag diese liefern. Daraus ergebe sich ein klarer Einblick in die Zeit, in welcher der höchste Zuwachs des Bestandes erfolge und wann die zweckmässigste Zeit des Abtriebes eintrete.

Zu den Untersuchungen des Holzgewichtes übergehend, erklärt Vortragender, dass es ihm gelungen sei, alle vorkommenden Verschiedenheiten von einem einzigen Gesichtspunkte aus zu erklären, nämlich durch den Einfluss der Verdunstungsgrösse auf Grösse und Zahl und der wasserleitenden Gefässe im Holze.

Bezüglich des Baumtheiles ergab sich als Gesetz, dass in der Wurzel das Holz am leichtesten ist, dass dicht unter dem Boden das schwerste Holz zu sein pflegt, dass es im Schaft nach oben an Gewicht abnimmt, wogegen es in der Krone nach oben wieder zunimmt. Anatomisch erklärt sich dies aus den Veränderungen in der Grösse der Elementarorgane, sowie der Vertheilung derselben im Holze. Es soll hier nur von den Gefässen gesprochen werden. In der Wurzel sind die Gefässe sehr gross und zahlreich, im Schaft bleibt die Zahl und Grösse von unten bis oben völlig gleich gross also z. B. p. anno 200000 im 150. Jahresringe eines Baumes oben und unten. Da nun derselbe Ring unten nahezu das Doppelte an Fläche einnimmt wie oben, sich also der leitende Holzkörper nach oben verengt, muss die Zahl der Gefässe auf einer gegebenen Fläche nach oben vermehren. Sie beträgt z. B. unten 115 p. □ mm, oben 175 p. □ mm. In Folge dessen ist das Holz oben leichter (626 kg) als unten (675 kg). Das Holz muss nach oben leitungsfähiger werden, weil dieselbe Wassermenge in gleicher Gefässzahl durch eine nach oben sich verengende Holzschicht strömt.

Innerhalb der Baumkrone vermindert sich mit jedem Ast auch die Zahl der Gefässe des Schaftes. Die Gefässe werden auch weit kleiner nach oben, das Holz bedarf einer geringeren Leitungsfähigkeit, weil die unteren Aeste sehr viel Wasser für sich in Anspruch nehmen. Es ist bekannt, dass bei mangel-

hafter Wasserzufuhr zuerst der Gipfel vertrocknet, woraus zu schliessen ist, dass dort auch normal die Wasserzufuhr weniger lebhaft ist, wie zu den Aesten der untern Baumkrone.

Das Gewicht des Rothbuchenholzes ist in der Jugend am höchsten, mit jedem Jahrzehnt vermindert sich dasselbe so, dass dem 20 jähr. Alter ein Gewicht von 800 kg p. cbm, dem 150 jähr. Alter ein Gewicht von 600 kg entspricht. Die Untersuchung ergab, dass in der Jugend die Gefässe nur $^1/_3$ der Grösse des 60 jähr. Alters haben, von da an bleibt sie sich gleich. Auch die Zahl der Gefässe pro □ mm nimmt mit dem Alter zu. Im 30. Jahre stehen etwa 80 Gefässe von 0.002 □ mm pro □ mm, während im 90. Jahre 110 Gefässe à 0.003 □ mm auf gleicher Fläche stehen. Physiologisch erklärt sich diese Thatsache aus dem Umstande, dass die Grösse der transpirirenden Blattfläche und des Zuwachses mit dem Alter viel schneller zunimmt als die Grösse des leitenden Holzkörpers. Es muss desshalb der Holzkörper selbst an Leitungsfähigkeit, d. h. an Gefässzahl zunehmen, in Folge dessen immer leichter werden.

Wird ein Baum plötzlich frei gestellt, so steigt das Holzgewicht von 600 kg auf 700 kg, weil der Zuwachs sich verdreifacht, die Transpiration aber nur wenig zunimmt und desshalb auch die Gefässe nur in relativ geringer Zahl im Holze sich bilden.

Werden Buchen stark ausgeästet, so verbessert sich die Qualität, weil der Zuwachs im Schafte sich gleich bleibt, aber die Transpiration sich vermindert, also weniger Gefässe nöthig sind.

Das Holz völlig frei erwachsener Buchen mit sehr grossen Kronen ist weniger gut, als das Holz gleich alter Bäume im Schluss, weil sie verhältnissmässig mehr transpiriren.

Solche Bäume werden Steinbuchen genannt, weil sie in der That festes und schweres Holz haben; das beruht aber darauf, dass im freien Stande eine Buche mit 90 Jahre schon so gross ist, als im Bestande mit 150 Jahre. Dem 90 jährigen Alter entspricht ein Holzgewicht von 700 kg, dem 150 jährigen Alter eine Durchschnittsqualität von 630 kg.

Die bisher angeführten Thatsachen bezeugen direct, dass die Verdunstungsgrösse den Gefässreichthum und damit das Holzgewicht bestimmt. Es wurden nun noch die Thatsachen angeführt, welche indirect die Richtigkeit jenes Satzes beweisen, indem sie zeigen, dass alle anderen Verhältnisse gleichgültig sind.

Zunächst steht fest, dass starke und schwache Bäume desselben Bestandes keine andere Verschiedenheit im Holze zeigen, als individuelle Variationen. Im Bestande correspondirt Zuwachsgrösse und Transpiration. Hat ein Baum eine grosse transpirirende Blattfläche, so bildet er auch breite Ringe und umgekehrt. Die Baumseite ist gleichgültig, d. h. es kommen keine gesetzmässigen Verschiedenheiten im Holzgewicht auf Nord-, Süd-, Ost- oder Westseite vor.

Die Bodengüte ist einflusslos. Auf bestem Buchenboden ist das Holz bei gleichem Alter gerade so gut wie auf dem schlechtesten. Dies gilt auch für den geognostischen Charakter des Bodens. Auf Kalkboden hat das Buchenholz dasselbe Gewicht wie auf Sandboden.

Thatsache ist nun, dass Buchenholz von gutem Kalkboden viel höher im Werthe steht, als solches von geringem Sandboden. Das liegt aber daran, dass auf guten Böden die Bestände früher abgetrieben werden, als auf schlechten Böden. Ein mittlerer Holzgehalt von 1 cbm pro Stamm wird auf gutem Kalkboden mit dem 80. Jahre, auf geringen Sandboden mit dem 140. Jahre erreicht. Dem entspricht aber eine ganz verschiedene Holzqualität.

Auch das Klima ist völlig einflusslos. Buchen auf 1150 m vom Hochcampen bei Aschau zeigten dieselbe Holzgüte, wie solche aus der Pfalz nahe der Weinbergsgrenze.

Zum Schlusse mag noch darauf hingewiesen werden, dass die Untersuchungen ermöglichten, die Ertragstafeln auch in der Form aufzustellen, dass für jedes Alter der Ertrag in Trockensubstanzgewicht berechnet werden konnte. Herr Prof. Weber hat die von mir gefällten Bäume zum Theil benutzt, um auch genaue Stickstoff- und Aschenanalysen auszuführen, so dass es ermöglicht ist, einen klaren Einblick auch in den Verbrauch an anorganischen Nährstoffen des Bodens durch die Waldbestände zu gewinnen.

Herr Prof. Dr. **Soxhlet** berichtet über eine in seinem Laboratorium von Theodor Henkel (z. Z. Leiter der Löfflund'schen Milchconservenfabrik Schüttendobel) ausgeführte Arbeit über den **Citronensäuregehalt** der **Kuhmilch.**

Wird Kuhmilch mit einer Säure zur Gerinnung gebracht, das Filtrat mit Aetzkalk nahezu neutralisirt, aufgekocht und das wieder filtrirte nun eiweissfreie Serum eingedampft, so scheidet sich ein krystallinischer Niederschlag aus, von welchem mehr als $^9/_{10}$ dem Kalksalz einer organischen Säure angehören. Dieser Niederschlag mit einer dem Kalkgehalt entsprechenden Schwefelsäuremenge zersetzt und mit Gyps eingetrocknet, gibt an Aether eine in diesem ziemlich leicht lösliche Säure ab, welche aus Wasser gut krystallisirt. Die abwechselnd aus Aether und Wasser umkrystallisirte Säure, hat die Elementarzusammensetzung der Citronensäure ($C_6 H_8 O_7$), das neutrale und das saure Kalksalz (fettglänzende Blättchen) haben den gleichen Krystallwasser- und Kalkgehalt wie die betreffenden Salze der Citronensäure; die Säure hat denselben Schmelzpunkt (153°) wie die Citronensäure und zeigt die der letzteren (sonst nur noch der Aconitsäure) eigenthümliche Sabanin-Laskowsky'sche Reaction (Blaufärbung nach Behandlung mit Ammoniak im zugeschmolzenen Rohre bei 120° C). Die in der Kuhmilch gefundene organische Säure ist demnach mit aller Sicherheit als Citronensäure erkannt. Die Untersuchung einer grossen Anzahl Kuhmilchproben verschiedener Herkunft ergab, dass sich aus 1 Liter Kuhmilch 1,8 - 2,2 g des organischen Kalksalzes und 0,9 - 1,1 g der Säure gewinnen lassen. Die Kuhmilch enthält also als normalen Bestandtheil in fast constanter Menge 1 g Citronsäure pro Liter = 0,1 Proc. (Ungefähr so viel als eine Limonade. Die Citronensäuremenge, welche von den Milchdrüsen der Kühe abgeschieden wird ist keine unbedeutende: eine gute Milchkuh liefert täglich so viel Citronensäure als in 2—3 Citronen enthalten ist; in Bayern werden mit der Milch der Kühe alljährlich 40,000 Centner Citronensäure producirt, entsprechend 1 Million Centner oder 400 Millionen Stück Citronen).

Die in condensirter Milch häufig vorkommenden Concretionen bestehen aus fast reinem citronensauren Kalk.

Die Frauen-Milch enthält keine Citronensäure; die Untersuchung der Milch von zwei Ammen — je 1 Liter — ergab auch mit Zuhülfenahme der empfindlichen Sabanin-Laskowsky'schen Reaction ein negatives Resultat.

In der Kuhmilch ist die Citronensäure in Form eines löslichen Salzes vorhanden, da das durch filtriren von Milch durch Thonzellen erhaltene klare Serum und auch die Molken den gleichen Citronensäuregehalt wie die Milch selbst haben.

Die Entdeckung Henkels bietet nach verschiedenen Richtungen ein besonderes Interesse:

Die Citronensäure ist bisher nur als Bestandtheil mancher Pflanzen, noch nie aber im thierischen Körper gefunden worden. (Nach den Angaben von Wöhler sollen in der Nahrung enthaltene citronensaure Salze im Harn als kohlensaure Salze erscheinen). Das constante Vorkommen der Citronensäure in der Kuhmilch, bezw. das Fehlen dieser Säure in der Frauenmilch liefert ein — für die Ernährungsfrage übrigens gewiss bedeutungsloses — Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden Milcharten (eventuell zwischen Pflanzen- und Fleischfressermilch?).

Mit der Entdeckung der Citronensäure in der Kuhmilch ist schliesslich eine Lücke in unserer Kenntniss über die Zusammensetzung der Milchsalze ausgefüllt: in dem Milchserum (Thonzellenfiltrat, Molken etc.) ist erheblich mehr Kalk in Lösung als dem Verhältniss von Mineralsäuren zu Basen entspricht; die Berücksichtigung des Citronensäuregehaltes der Milch macht diese bisher unerklärte Thatsache verständlich.

Der Ursprung des Citronensäuregehaltes der Kuhmilch ist ohne Zweifel in der vegetabilischen Nahrung der Kuh zu suchen; und zwar sind entweder in dem allgemein als Futtermittel der Kühe angewendeten Heu oder Grünfutter grössere Mengen Citronensäure enthalten oder aber, was eben so viel für sich hat: unter den bei der Cellulosegährung als Zerfallsproducte der Cellulose auftretenden organischen Säuren befindet sich auch Citronensäure.

Herr Privatdocent Dr. **E. Voit: Der Nachweis des Harnstoffs und dessen Darstellung aus Harn vermittelst Fällung mit Salpetersäure.**

Für den sicheren Nachweis des Harnstoffs ist dessen Verbindung mit Salpetersäure, der salpetersaure Harnstoff, besonders geeignet, da er an seiner charakteristischen Krystallform leicht zu erkennen ist.

Bei der Ueberführung des Harnstoffs in seine salpetersaure Verbindung sind jedoch einige Vorsichtsmaassregeln zu beobachten. Da der salpetersaure Harnstoff im Wasser leichter löslich ist, als in salpetersäurehaltigem Wasser, so muss ein Ueberschuss von Säure angewendet werden, um die gewünschte Verbindung zur Krystallisation zu bringen. Das günstigste Verhältniss ist, auf 2 Theile Flüssigkeit 1 Theil concentrirte Salpetersäure zuzusetzen. Nimmt man zuviel Salpetersäure so beginnt der Harnstoff, wenn auch langsam, sich zu zersetzen. Da beim Zusammenschütten von Salpetersäure und Wasser die Mischung sich erwärmt, so thut man gut, die Flüssigkeiten vor dem Zusammenbringen abzukühlen, indem mit Erhöhung der Temperatur die Löslichkeit des salpetersauren Harnstoffs, wie dessen Zerfall durch die angewendete Säure zunimmt.

Vor Allem aber muss die zur Reaction verwendete Salpetersäure frei von salpetriger Säure sein, weil durch diese der Harnstoff leicht in N und CO_2 zerlegt wird.

Die Methode der Fällung des Harnstoffs mit Salpetersäure ist auch zur Darstellung desselben aus Harn zu empfehlen. Gewöhnlich wird in den Lehrbüchern angegeben, dass nur concentrirterer Harn, der mehr als 10 Proc. Harnstoff enthält, direkt mit Salpetersäure Krystalle von salpetersaurem Harnstoft gebe, der Fleischfresser-Harn also, und nur ausnahmsweise auch der Menschenharn. Letzterer soll zuerst bis zum Syrup eingedampft und dann erst mit Salpetersäure versetzt werden. Dies Verfahren hat aber den grossen Nachtheil, dass dabei der Harn sich dunkel färbt, theils durch Concentrirung, theils durch Umsetzung der normalen Harnfarbstoffe, so dass die aus einem eingedickten Harn gewonnenen Krystalle stets stark gefärbt sind.

Wenn man sich an die vorher angegebenen Vorschriften hält, kann man aus unverändertem Harn den Harnstoff mit Salpetersäure ausfällen und zwar in schönen, wenig gefärbten Krystallen. Ich habe noch keinen normalen Menschenharn erhalten, der nicht bei richtiger Behandlung Krystalle von salpetersaurem Harnstoff gegeben hätte. Das ganze Geheimniss liegt darin, dass man die Reaction in der Kälte sich vollziehen lässt, wobei aber schon die Temperatur des Brunnwassers genügt ($8 - 10^{0}$) und die richtige Menge Salpetersäure zusetzt, auf 2 Vol. Harn 1 Vol conc. Salpetersäure. Auf diese Weise erhält man aus einem Harn der über 5 Proc. Harnstoff enthält, sofort und bei 2 Proc. Harnstoff nach 24stündigem Stehen eine reichliche Menge Krystalle von salpetersaurem Harnstoffe.

Hierzu bemerkt Herr Obermedicinalrath v. Voit, dass bei dieser Ausfällungsmethode eine Verwechslung des salpetersauren Harnstoffs mit Eiweiss nicht leicht vorkommen könne, da das Sediment des ersteren deutlich krystallinisch sei. Schon früher sei von englischer Seite die Beobachtung gemacht worden, dass bei Zusatz von Salpetersäure zu menschlichem Harn salpetersaurer Harnstoff ausfalle, und man habe dies als Folge der reichlichen Fleischnahrung angesehen. Man kann jedoch aus jedem menschlichen Harn mit der angegebenen Methode Harnstoff ausfällen.

Herr Dr. **Francke** erhält ausserhalb der Tagesordnung das Wort, um zu seinem am 17. Januar gehaltenen Vortrag »Ueber die Aetiologie und Diagnose von Carcinom und Sarkom« einige Bemerkungen nachzutragen: Er habe erwartet, dass sehr bald gegen seine Resultate Widerspruch erhoben werden würde. Das sei auch in der That inzwischen geschehen. So habe Dr. Senger den Krebsbacillus als einen »Kartoffelpilz« bezeichnet. Er selbst habe damals hinter seine Mittheilungen ein Fragezeichen, gross genug, gesetzt. Inzwischen seien aber auch Untersuchungen von Professor Lampiasi bekannt geworden, welcher ebenfalls bei Neubildungen einen dem Scheuerlen'schen und dem seinigen gleichen Bacillus gefunden und damit positive Impfversuche angestellt habe. Ueber seine eigenen Impfversuche, die noch im Gange seien, könne er noch keine bestimmte Mittheilung machen; er glaube aber sicher, dass auch sie positiv ausfallen würden. Ferner müsse er noch einen Irrthum von neulich richtig stellen: Der eine seiner Sarcom-

fälle sei ein Fibro-Adenom gewesen — eine Verwechslung, die man ihm, der in pathologisch-anatomischen Untersuchungen nicht Fachmann sei, wohl nachsehen müsse. Was die Priorität in der Entdeckung des Krebsbacillus anlange, so könne er durch eine Autorität nachweisen, dass er denselben schon vor Erscheinen des Scheuerlen'schen Vortrages gefunden habe. Wenn man aber seine Glaubwürdigkeit anzweifle, so verzichte er auf den Gegenbeweis.

Herr Privatdocent Dr. Stintzing bemerkt hierzu: Beim Anstellen wissenschaftlicher Untersuchungen sei eine Grundbedingung, dass man das Material, welches man verarbeite, auch genügend kenne. Wenn Herr Dr. Francke uns heute mittheile, dass der eine seiner drei Sarcomfälle ein Fibro-Adenom gewesen, so sei für ihn (St.) die pathogene Bedeutung des gefundenen Bacillus nicht mehr fraglich, sondern sogar hinfällig. Auch die Untersuchungen Lampiasi's, der, wenn er den Redner richtig verstanden, einen Mikroorganismus bei verschiedenartigen Neubildungen fand, könnten Herrn Dr. Francke nicht zur Stütze dienen. Ein und derselbe Pilz könne doch wohl nicht bald eine gutartige bald eine bösartige Geschwulst erzeugen. Wenn man daher den gleichen Pilz bei mehreren Krankheitsformen beobachte, so könne dieser nicht als pathogen, sondern nur als Accidens betrachtet werden. Dr. St. bittet über die Untersuchungen Lampiasi's noch um näheren Aufschluss.

Herr Dr. Francke bestätigt, dass Lampiasi allerdings bei bösartigen und gutartigen Neoplasmen den gleichen Pilz gefunden habe und hebt hervor, dass es noch nicht für ausgemacht gelte, ob Adenome gutartige oder bösartige Geschwülste seien. Es seien Fälle bekannt, dass Adenome beim Menschen einen deletären Verlauf bewirkt hätten.

Herr Privatdocent Dr. Graeber hebt erstens hervor, dass es sich hier nicht um Adenom, sondern um ein Fibro-Adenom der Mamma handle, welches auf Grund alter ärztlicher Erfahrung als stets gutartig gelte. Zweitens sei die Unterscheidung zwischen Fibro-Adenom und Sarcom unter'm Mikroskop durchaus nicht schwierig. Drittens halte er es nicht für erlaubt, auf drei Fälle von Sarcom, von denen der eine sich nachträglich nicht einmal als stichhaltig erwiesen, die specifische Pathogenität eines Pilzes zu begründen.

Herr Dr. Francke betont, dass er die Pathogenität seines Pilzes nicht als festgestellt betrachtet haben wollte. Bezüglich des Geschwulstcharakters der Adenome bemerke er, dass allerdings in den Lehrbüchern eine stricte Eintheilung in benigne und maligne Geschwülste enthalten sei; nach Virchow aber sei es möglich, dass jede gutartige Neubildung in eine bösartige sich verwandeln könne.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

V. Sitzung vom 1. Mai 1888.

Anwesende Mitglieder: 20.

Herr Prof. Dr. **Bonnet: Ueber stummelschwänzige Hunde im Hinblick auf die Vererbung erworbener Eigenschaften.**

Der Vortrag wird an anderer Stelle ausführlich veröffentlicht werden.

Herr Privatdocent Dr. **Loew: Physiologische Notizen über Formaldehyd.**

Der Formaldehyd H_2CO besitzt in mehrfacher Hinsicht physiologisches Interesse und da er nach meinem Verfahren[1]) sehr bequem dargestellt werden kann, wird er wohl bald mehr experimentelle Verwendung finden als bisher. In chemischer Beziehung ist er besonders dadurch interessant, dass er zu Zucker condensirt werden kann und zwar unter verschiedenen Bedingungen zu verschiedenen Arten von Zucker, deren die Theorie mehr denn dreissig voraussehen lässt. Diese Condensationsprocesse gehen am leichtesten durch Berührung mit gelöstem Aetzbaryt, Aetzkalk und Bleioxyd vor sich. Physiologisch interessant ist er durch seine Wirkung auf Eiweissstoffe, Enzyme und lebendes Protoplasma. Eine 0,1 promille Formaldehydlösung bringt Algen (Spirogyra) innerhalb 12 Stunden zum Absterben, wobei das Chlorophyllband Perforationen bekommt und das Cytoplasma Contraction und Trübung erfährt. Spaltpilze können sich in einer sonst vortrefflichen peptonhaltigen Nährlösung nicht entwickeln, wenn 0,1 promille jenes Aldehyds zugesetzt wird. Sprosspilze vertragen noch 0,1 Proc.

[1]) Journ. f. pr Chem. 33. 323.

Formaldehyd in Nährlösung einige Zeit. Asseln, Würmer (Planarien) und Mollusken (Planorbis) sterben binnen 1—2 Stunden, wenn dem Wasser 0,5 pro mille Formaldehyd zugesetzt wird, gewisse Insektenlarven können jedoch bei dieser Concentration tagelang fortleben.

Bei der Schädlichkeit des Formaldehyds für lebende Zellen muss angenommen werden, dass die Bildung in den grünen Pflanzentheilen aus CO_2 und H_2O, wie sie v. Baeyer's Theorie der Zuckerbildung voraussetzt, mit der sofortigen Verwendung zusammenfällt oder dass er zunächst in die unschädliche isomere 2-werthige Gruppe H-C-OH umgewandelt wird, welche vorübergehend locker vom Protoplasma gebunden werden könnte.

Man kann sich die Giftwirkung des Formaldehyds so vorstellen, dass er auf die Amidogruppen des Protoplasmaeiweisses einwirkt, das dadurch in einer Weise verändert wird, dass es die Protoplasmafunctionen nicht mehr auszuüben vermag. Auf basische Amidogruppen wirken bekanntlich alle Aldehyde mehr oder weniger leicht ein, der Formaldehyd aber mit grosser Energie. Sind die Amidogruppen aber in einem Molecül durch negative Gruppen beeinflusst, wodurch die Beweglichkeit ihrer Wasserstoffatome abnimmt, so reagiren sie nicht oder nur schwierig mit Formaldehyd; so z. B. werden Asparaginsäure, Acetamid von Formaldehyd nicht angegriffen.

Auf der energischen Wirkung auf labile Amidogruppen mag es auch beruhen, dass wie ich gefunden habe, Enzyme (Pepsin, Diastase) ihre Wirksamkeit völlig einbüssen, wenn sie mit Formaldehyd auch in ganz neutraler Lösung einen Tag lang in Berührung bleiben (1 g Rohferment, 10 g Wasser, 0,75 g CH_2O). Während Pepsin und Diastase mit CH_2O entweder klar bleiben oder nur schwache Trübung liefern, geben andere Enzyme Niederschläge, besonders stark das Trypsin, schwächer Emulsin und Papayotin (Rohfermente).

Bemerkenswerth ist das verschiedene Verhalten von Pepton und Eiweiss zu Formaldehyd. Je 2 g Pepton (Handelsproduct von Witte) und getrocknetes Hühnereiweiss wurden in 20 cc Wasser gelöst und zum Filtrat 1 g Formaldehyd (in Form einer 10 proc. Lösung)[2]) gesetzt. Das Pepton gab sofort starken

---

[2]) Der angewandte Formaldehyd reagirte von etwas gebildeter Ameisensäure schwach sauer.

flockigen Niederschlag, Eiweiss aber nur eine opalestirende Trübung, die sich auch nach mehreren Tagen nicht änderte.

Da aber ganz reines Pepton keinen Niederschlag mit Formaldehyd liefert, so ist es jedenfalls lediglich das im käuflichen Pepton vorhandene Propepton, welches jenen Niederschlag erzeugt, der sich durch seine relative Beständigkeit gegenüber Salzsäure und Kalilauge auszeichnet.

In der Discussion fragt Herr Stabsarzt Dr. Buchner, ob der Vortragende die Einwirkung des Formaldehyds auch aut organische Basen, wie die Ptomaine untersucht habe, was Herr Dr. Loew verneint.

Herr Privatdocent Dr. **Emmerich: Elektrischer Alarmapparat zur Verhütung von Kohlensäurevergiftungen.**

Privatdocent Dr. Emmerich demonstrirt einen von ihm gemeinschaftlich mit Herrn E. Martini construirten elektrischen Signalapparat, welcher einen Kohlensäuregehalt der Luft von 6 Proc. an selbstthätig anzeigt.

Der Apparat basirt auf der Ausdehnung eines Metallstabes durch die Wärme einer unter demselben befindlichen Kerzenflamme. Steigt der Kohlensäuregehalt der Luft auf 6 Proc., dann wird die Flamme klein und entleuchtet. Bei 8 Proc. Kohlensäure erlischt dieselbe.

Das Kleinerwerden der Flamme und die Verminderung der Wärmequelle bewirkt eine Contraction des Metallstabes, in Folge dessen ein Contact hergestellt, der elektrische Strom geschlossen und ein Läuteapparat in Thätigkeit versetzt wird.

Durch einen an 10 Personen angestellten Versuch wurde festgestellt, dass ein Kohlensäuregehalt von 6 Proc., wie er durch den Apparat angezeigt wird, für den Menschen noch nicht gefährlich ist. Die Gefahr beginnt erst bei 15—20 Proc.

Wenn daher in einem Raume Kohlensäure-Ausströmungen stattfinden, dann warnt der Apparat durch die Action der elektrischen Glocke frühzeitig genug vor der Gefahr.

Die Aufstellung des Apparates ist überall da angezeigt, wo durch einen hohen Kohlensäuregehalt der Luft Gefahren für die Gesundheit oder das Leben des Menschen entstehen können: in Eisfabriken, welche flüssige Kohlensäure zur Eisbereitung verwenden, in Presshefefabriken, in Wein-Gährkellern u. s. w.

Da ein sehr hoher Kohlensäuregehalt der Luft die Gährung ungünstig beeinflusst, so kann man den elektrischen Signalapparat auch dazu benützen, um die Nothwendigkeit der Lufterneuerung in Weingährkellern anzuzeigen.

Der Apparat ist sehr einfach und kann für den Preis von 20 Mark hergestellt werden. Statt der Kerzenflamme kann man eine beliebige andere kleine Flamme (Petroleum, Gas etc.) benützen.

Schluss der Sitzung $9^1/_2$ Uhr.

VI. Sitzung vom 15. Mai 1888.

Anwesende Mitglieder: 21.

Als neue Mitglieder werden aufgenommen die Herren:

Dr. Richard May, klin. Assistenzarzt
Dr. Hörmann, Assistenzarzt
Dr. Eisenberger, Assistenzarzt
} der I. med. Abtheilung des Krankenh. l. I.

Das Anerbieten der Redaction der Wiener Klinischen Wochenschrift, mit derselben in Tauschverkehr zu treten, wird durch einstimmigen Beschluss angenommen.

Herr Prof. **Rüdinger: a) Demonstration zweier Schädel.**

b) Ueber die Beziehung der Neuroepithelstellen der beiden Säckchen zu den Schallleitungswegen im Labyrinth.

Nach den bisherigen Anschauungen sollen die beiden Maculae acusticae der Säckchen im Vestibulum an der medialen-dorsalen Wand in die beiden Recessus so eingesenkt sein, dass die Hörhaare derselben von den lateral und ventral herkommenden Schallwellen direct getroffen werden können. Diese Angaben stimmen nicht überein mit den Ergebnissen, welche der Vortragende an dem Gehörorgan älterer Embryonen verschiedener Thiere und des Menschen gewonnen hat.

An gelungenen horizontalen Schnitten durch das Vestibulum mit seinen Säckchen zeigt sich, dass nur das runde Säckchen mit seiner Neuroepithelstelle so in dem Recessus hemisphaericus angebracht ist, dass die Nerven medial eintreten und die Neuroepithelien mit ihren Hörhaaren nach der Cysterna perilymphatica vestibuli d. h. nach der

Steigbügelfussplatte lateralwärts gerichtet sind und somit den Schallwellen direct entgegensehen; während die Macula acustica des Utriculus, welche nicht mit dem sog. Recessus utriculi verbunden ist, eine derartige Stellung im Vestibulum hat, dass ihre Hörhaare nach der dorsalen Seite des Kopfes gestellt sind, folglich eine Richtung im Vestibulum einnehmen, welche von der Bahn der Schallwellen abgewendet ist. Die Schallwellen müssen die Macula acustica utriculi an der ventralen und lateralen Seite dort treffen, wo die Nervenfasern in die Neuroepithelstelle des Utriculus eintreten.

Man muss somit annehmen, dass die Hörhaare der Macula sacculi durch die einfallenden Schallwellen eine directe, die Hörhaare der Macula utriculi eine indirecte Reizung, letztere auf anderem Wege, erfahren.

Wenn die Bogengänge in Verbindung mit dem Utriculus thatsächlich eine Beziehung zu dem Gefühle vom Gleichgewichte des Körpers haben, dann erlangt die angegebene verschiedene Richtung der Neuroepithelien und die auffallend abweichende Stellung der Hörhaare in den beiden Säckchen eine besondere Bedeutung. Unzweifelhaft können nach der gegebenen anatomischen Anordnung die Cilien der Macula utriculi nur durch die Wasserwellen der Bogengänge Impulse empfangen und keine directen Reize von der Cysterna perilymphatica des Vorhofes, resp. der Fussplatte des Steigbügels aus erhalten.

Discussion: Herr Prof. Kupffer bemerkt, dass der demonstrirte Neuguinea-Schädel neben seiner unzweifelhaft pathologischen Beschaffenheit die Merkmale der niederen Race deutlich erkennen lasse, so z. B. in der pithecoiden Form der Nasenbeine, der starken Entwicklung des Jochbeines und der für die Australier charakteristischen Schläfenschuppe.

Herr Prof. Rüdinger erwidert, dass er seinerseits gleichfalls auf diese Merkmale, namentlich auf das Vorhandensein eines Processus frontalis des Schläfebeines als Beleg für die Echtheit des Schädels Gewicht lege.

Herr Professor Dr. **Bollinger: Ueber Cysticercus cellulosae im Gehirn.**

M. H.! Vor einigen Jahren habe ich in einem vor dem Aerztlichen Vereine dahier gehaltenen Vortrage[1]) mitgetheilt, dass unter 25 in München von mir beobachteten menschlichen Bandwürmern nur einmal Taenia solium, 16 mal Taenia saginata ($^2/_3$ der Fälle) und 8 mal Bothriocephalus latus ($^1/_3$ der Fälle) vorkamen.

Trotz der grossen Seltenheit der Taenia solium war es immerhin auffallend, dass Cysticercus cellulosae bis jetzt hier beim Menschen so gut wie gar nicht angetroffen wurde.

Bei dieser Sachlage mag es von einigem Interesse sein, über 2 Fälle von Cysticercus cellulosae im menschlichen Gehirne zu berichten, die ersten Fälle dieses Parasiten beim Menschen in München, wenn man von einigen später zu erwähnenden Beobachtungen absieht, wobei der in Rede stehende Parasit an Lebenden im Auge gefunden wurde.

I. Im Januar 1886 fand sich zufällig bei einem 41 Jahre alten Malergehilfen, der im Krankenhause l./I. (Abtheilung des Hrn. Geheimrath v. Gietl) dahier behandelt worden und an Lungentuberculose (Sections-Journal des pathologischen Instituts Nr. 24. 1886) gestorben war, bei Untersuchung des Gehirns neben und offenbar unabhängig von einer chronischen fibrösen und acuten haemorrhagischen Pachymeningitis auf der convexen Fläche des rechten Stirnlappens in die weichen Häute eingebettet ein Exemplar von Cysticercus cellulosae. Der Parasit sass ungefähr an der Grenze zwischen der mittleren und unteren Stirnwindung in einer entsprechenden, doppelt erbsengrossen, buchtigen Einsenkung der Hirnrinde und war mit dem Maschenwerk der Arachnoidea lose verbunden. Der Cysticercus selbst hatte ungefähr den Umfang eines grossen Kirschkernes, war unregelmässig zusammengekrümmt und zeigte bei näherer Untersuchung eine längliche Gestalt von ca 1 cm Länge; das offenbar ausgestülpte Kopfende von der bekannten milchweissen Färbung liess mikroskopisch — offenbar in Folge hohen Alters — zwar keinen Hackenkranz noch deutliche Saugnäpfe, dafür aber ausser den charakteristischen Kalkkörperchen

[1]) Deutsches Archiv für klinische Medicin. Bd. 36. 1885. S 277.

die deutlich und regelmässig eingekerbten Halstheile, die Andeutung der späteren Glieder, leicht erkennen, während das etwas voluminösere, unregelmässig gestaltete Schwanzende leicht blasig aufgetrieben und trüb schmutziggrau gefärbt erscheint. Das ganze Verhalten des geschrumpften und offenbar in Rückbildung begriffenen Cysticercus lässt darauf schliessen, dass derselbe schon längere Zeit, wahrscheinlich viele Jahre im Gehirn sich befunden haben muss. — Die umgebenden Parthien der weichen Hirnhäute zeigten nur leichte Trübung und bindegewebige Verdichtung, die angrenzenden Theile der Hinrinde etwas derbere Beschaffenheit.

Was die im Leben beobachteten Symptome betrifft, so ergab die Durchsicht der Krankengeschichte, dass Patient neben den Erscheinungen der Lungen- und Kehlkopf-Tuberculose keine Symptome von Seiten des Gehirns gezeigt hatte, die sich allenfalls mit dem in den Hirnhäuten aufgefundenen Parasiten in Zusammenhang hätten bringen lassen.

II. Einen zweiten hieher gehörigen und mit Rücksicht auf seinen Sitz noch interessanteren Fall habe ich vor Kurzem ebenfalls im Pathologischen Institute dahier beobachtet.

Bei der Obduction eines 21jährigen, an Lungentuberculose verstorbenen Schuhmachers (Sections-Journal des Path. Instituts Nr. 218, 1888), der im Leben auf der I. med. Abtheilung (Herr Prof. Bauer) des Krankenhauses beobachtet worden war, fand sich in dem sonst normalen Gehirne der vierte Ventrikel ungefähr um die Hälfte erweitert und enthielt frei liegend — ohne jede Verbindung mit dem Ependym, eine oval geformte, blassgraue, leicht collabirte ovale Blase vom Umfang etwa einer kleinen Mandel. Die zarte Hülle ist durchscheinend und lässt im Innern in dem serösen Inhalt mit blossem Auge einen leicht beweglichen, milchweiss durchschimmernden, hanfkorngrossen Knoten, offenbar den eingestülpten Kopf des Cysticercus darstellend, deutlich erkennen. Bei weiterer Untersuchung findet sich die vierte Hirnkammer nach rechts und seitlich etwas ausgebuchtet, das Ependym durchweg glatt, glänzend und durchsichtig und nur am Boden des Ventrikels entsprechend der erwähnten leichten Ausbuchtung erscheint das subendymale Gewebe leicht sclerosirt und fühlt sich etwas derber an.

Was die im Leben beobachteten Symptome betrifft, so ergiebt die Durchsicht der freundlichst zur Verfügung gestellten Krankengeschichte, dass Patient, der sich nahezu

$^1/_4$ Jahr im Spitale befand, ausser den Erscheinungen der Lungentuberculose ungefähr 7 Wochen vor dem Tode bei Bewegung ausserhalb des Bettes wiederholt an Schwindelanfällen litt und 4 Wochen vor dem Tode über stechende Kopfschmerzen bei Hustenanfällen klagte. Ueber allenfallsige früher aufgetretene Symptome, die mit dem Parasiten der Hirnkammer im Zusammenhang stehen könnten, findet sich nichts bemerkt.

Auf Grund der mitgetheilten Daten lässt sich annehmen, dass in beiden Fällen die Hirnparasiten wenigstens in der letzten Lebensperiode während des Spitalaufenthaltes der Patienten keine besonderen Symptome hervorbrachten; selbst im zweiten Falle, wo der verhältnissmässig grosse Cysticercus in der vierten Hirnkammer seinen Wohnsitz aufgeschlagen hatte, waren die geringfügigen und nur vorübergehend aufgetretenen Störungen im Bereich des Centralnervensystems nicht derart, dass sie mit Sicherheit auf den Parasiten zurückzuführen wären. Damit ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen, dass in beiden Fällen die Cysticercen in einem früheren Stadium bei ihrer Einwanderung oder während ihres Wachsthums irgendwelche Symptome verursacht haben. — Im zweiten Falle war die freibewegliche Lage des Cysticercus in der Cerebro-spinalflüssigkeit der 4. Hirnkammer jedenfalls derart, dass, wie die anatomische Untersuchung lehrte, stärkere Druck- oder Reizerscheinungen im Bereiche der Wand und namentlich auch des Bodens der Hirnkammer nicht zur Entwickelung kamen.

Unsere Fälle gehören somit in jene Gruppe von Hirnfinnen, die keine oder jedenfalls nur unbedeutende Symptome mit sich führen.

Unter den von Küchenmeister gesammelten 88 Fällen von Hirncysticercen waren nur 16 (18 Proc.), die sich durch keinerlei krankhafte Symptome während des Lebens äusserten. Sechsmal wurden nur leichtere Affectionen (Kopfweh, Mattigkeit, Schlafsucht, Schwindel) beobachtet, 24 mal Epilepsie (darunter 11 mit psychischen Störungen), 6 mal Krämpfe, 42 mal Lähmungserscheinungen (theilweise verbunden mit Psychosen und Apoplexie) und 23 mal Geistesstörungen verschiedenen Grades theils für sich allein, theils combinirt mit anderen Nervenleiden.

Bei der langen Dauer dieser Art von Helminthiasis muss immer berüchsichtigt werden, dass das Krankheitsbild ein vielfach wechselndes sein dürfte und dass aus dem Fehlen von Krankheitssymptomen in der letzten Zeit vor dem Tode nicht

geschlossen werden darf, dass früher nicht einmal solche vorhanden waren. — Unsere Fälle bestätigen die Annahme, dass Finnen im Gehirne vorhanden sein können, ohne besondere Symptome zu veranlassen. Jedenfalls spielt neben dem Sitze der Parasiten auch die Zahl derselben eine wichtige Rolle und bin ich in der Lage, Ihnen eine grössere Zahl von Finnen zu demonstriren, die aus dem Gehirne eines Hundes[2]) stammen, der im Leben ähnliche Erscheinungen wie bei der Drehkrankheit der Schafe zeigte und bei dessen Obduction sich in allen Theilen des Gehirns und in den Hirnhäuten zerstreut ca. 70 bis 80 Cysticercus-Blasen vorfanden.

Unter den 88 von Küchenmeister gesammelten Fällen fanden sich die Cysticercen 18 mal in den Ventrikeln und im Aquäduct, so dass die Hirnhöhlen im Ganzen nicht selten Sitz der Parasiten sind.

In Bezug auf die Eingangs erwähnte Seltenheit der Cysticercen beim Menschen hier in München gestatten Sie mir noch schliesslich die Bemerkung, dass die beiden mitgetheilten Fälle meines Wissens die ersten sind, die bis jetzt hier bei einer Gesammtzahl von circa 14,000 Sectionen, welche im Verlaufe der letzten 35 Jahre unter v. Buhl's und meiner Leitung gemacht wurden, zur Beobachtung kamen. Man mag ja zugeben, dass vereinzelte Cysticercen namentlich in der Körpermusculatur, die nur ausnahmsweise Gegenstand pathologisch-anatomischer Untersuchung ist, übersehen werden, während es andererseits mit den pathologisch-anatomischen Erfahrungen übereinstimmt, dass auch in den Präparirsälen der anatomischen Anstalt, wo doch die Musculatur zahlreicher Leichen bis in's Detail durchforscht wird, hier keine Cysicercen bis jetzt aufgefunden wurden. Im Gehirne, einem Lieblingssitze der Cysticercen, werden dagegen diese Parasiten kaum übersehen und wenn auch nicht alle Schädel geöffnet werden, so geschieht dies doch bei ungefähr $^{2}/_{3}$ aller Leichen. Vergleicht man damit z. B. die im Berliner pathologischen Institute festgestellten Fälle von Cysticercen beim Menschen, über die Dressel seiner Zeit (Dressel Joh., Zur Statistik des Cysticercus cellulosae. Inaug.-Dissert. Berlin 1877) berichtet hat, so springt der Unterschied lebhaft hervor. Unter 5300 Sectionen fand

---

[2]) Ueber diesen Fall findet sich eine kurze Notiz in der »Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin«. Bd. II. S. 117. 1876.

Dressel 87 Fälie von Finnen = 1,64 Proc. Darunter fand sich der Parasit 72 mal im Gehirn und in den Hirnhäuten, 13 mal in den Muscheln, 6 mal im Herzen, je 3 mal in den Lungen und in der Subcutis, und 2 mal in der Leber, wobei zu bemerken ist, dass in einer grösseren Zahl von Fällen offenbar gleichzeitig mehrere der angeführten Organe mit Finnen behaftet waren.

Ganz entsprechend der Seltenheit des Cysticercus im Gehirne und in den Körpermuskeln ist der Parasit auch bisher nur in ganz vereinzelten Fällen im Auge hier gefunden worden, im Ganzen bis jetzt in 3 Fällen, von denen einer im Februar 1877 von Dr. Berger[3]) bei einem 26 jährigen Metzger beobachtet wurde, während 2 weitere Fälle[4]) — bei einer 22 jährigen Taglöhnersfrau aus Beilngries (Oberbayern) und bei einer 9 jährigen Oeconomenstochter — im Jahre 1883 auf der Universitäts-Augenklinik von Prof. v. Rothmund constatirt und von Pilgrim näher geschildert wurden.

Die grosse Seltenheit der Taenia solium und die noch grössere des Cysticercus cellulosae beim Menschen in Süddeutschland und speciell in München hängt, wie ich das schon in dem Eingangs erwähnten Vortrage auseinandergesetzt habe, hauptsächlich mit dem seltenen Genusse rohen Schweinefleisches, ferner mit der zweckmässigen Organisation und Ausführung der Fleischbeschau und endlich mit der Seltenheit der Schweinefinnen unzweifelhaft zusammen.

Discussion: Herr Staatsrath Prof. Dr. Vogel bemerkt zur Statistik des Cysticercus, dass ihm in Dorpat im Laufe von 20 Jahren nur ein Fall von Cysticercus vorgekommen sei. Derselbe betraf einen Arbeiter, der mit Erysipelas faciei in Behandlung kam und nach wenigen Tagen starb. Bei der Section fand sich keine Meningitis, die vermuthet worden war, sondern das ganze Gehirn war durchsetzt von 30—40 Cysticercus-Bläschen. Der Mann hatte bis zuletzt immer gearbeitet und keine

---

[3]) A. M. Berger, Cysticercus im Auge. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Juliheft 1877.

[4]) Carl Pilgrim, Zwei Fälle von Vorkommen des Cysticercus cellulosae im Auge. Inaug.-Dissert. (Präsid. v. Rothmund) München. (Die daselbst S. 7 befindliche Angabe, dass bei etwa 12,000 Sectionen hier während eines Zeitraumes von zwei Jahren einmal Cysticercus im Gehirne gefunden wurde, beruht auf einem Schreib- oder Druckfehler; statt »zwei« Jahren soll es heissen: zweiunddreissig Jahre.

Spur von Hirnsymptomen dargeboten, war nur durch ein eigenthümliches mürrisches Wesen seiner Umgebung aufgefallen. Auf die Anfrage des Herrn Professor Rüdinger, ob die motorischen Leitungsbahnen in diesem Falle unverletzt gewesen seien, kann Herr Prof. Vogel keine Auskunft geben.

Herr Dr. Stintzing erwähnt in Bezug auf das vom Vortragenden hervorgehobene seltene Vorkommen der Taenia solium in München, dass dieser Parasit auch klinisch sehr selten zur Beobachtung komme. Die wenigen derartigen Fälle, die er selbst gesehen, betrafen nicht eingeborene, sondern zugezogene Patienten. Vor Kurzem aber habe er auf der II. med. Klinik an einem an Chlorose behandelten jungen Mädchen eine Bandwurmkur eingeleitet, welche bei genauerer Untersuchung mit Sicherheit ergab, dass die Patientin die Wirthin zweier Species war, nämlich einer Taenia saginata und Taenia solium. Die Kranke sei seit Jahren in München ansässig gewesen. Die Fleischbeschau gebe also keine absolute Garantie.

Herr Dr. Escherisch wies darauf hin, dass in Würzburg Taenia solium mindestens ebenso häufig sei wie Taenia mediocanellata.

Herr Professor Bollinger bemerkt ergänzend zu seinem Vortrage, dass der Cysticercus cellul. hier auch im Auge äusserst selten vorkomme. Die beobachteten Fälle betrafen gewöhnlich Eingewanderte. Die verschiedene Häufigkeit in München und Würzburg sei auf die Fleischbeschau zurückzuführen, die in München vollkommener sei als in kleineren Städten. Auch der Echinococcus, in gewissen Gegenden, wie in Mecklenburg, ausserordentlich häufig, sei hierorts eine grosse Seltenheit.

Herr Professor Dr. **Erwin Voit: Versuche über Adipocire-Bildung.**

Wenn man thierisches Gewebe längere Zeit in feuchtem Boden, oder fliessendem Wasser hält, so geht dasselbe allmählich eine merkwürdige Veränderung ein. Das ganze Gewebe verwandelt sich in eine fettig sich anfühlende Masse, von dem Aussehen und der Consistenz des Wachses. Man bezeichnet desshalb auch den ganzen Process mit dem Namen der Leichenwachs- oder Adipocirebildung. Das Leichenwachs besteht zum grössten Theil aus Seifen der festen Fettsäuren, der Palmitin- und Stearinsäure.

Kratter[1]), der die Adipocirebildung in ihren verschiedenen Stadien an ganzen Extremitäten untersucht hat, giebt an, dass die erste Veränderung an dem Fettgewebe sich nachweisen lasse, welche sich allmählich nach beiden Seiten hin, gegen Cutis und gegen die Muskelsubstanz ausbreite. In 7—10 Monaten ist die Adipocirebildung vollendet. Untersucht man das veränderte Muskelgewebe, so lassen sich daran noch Reste von Längs- und Querstreifung erkennen. Da noch erhaltenes Muskelgewebe direkt an das schon vollständig umgewandelte angrenzt, und auch in dieses noch theilweise hineinragt, so glaubt Kratter daraus schliessen zu müssen, dass sich das Muskelgewebe selbst nach und nach in Leichenwachs umwandle. Diese Schlussfolgerung ist allerdings sehr gewagt. Denn gerade der Umstand, dass die Leichenwachsbildung constant in dem Fettgewebe beginnt, hätte ihm eine solche Auslegung seines Befundes bedenklich erscheinen lassen sollen.

Es wenden sich auch alle neueren Forscher, welche über Leichenwachsbildung gearbeitet haben, gegen eine solche Beweisführung. Vor Allem wendet sich Zillner dagegen, auf Grund einer eingehenden Untersuchung von Fettwachsleichen[2]). Er weist auf die grosse Gewichtsabnahme solcher Leichen hin, und auf das Vorkommen von freiem Fett an Stellen, wo normal sich keines findet, und auch aus Eiweiss sich keines gebildet haben konnte, z. B. im Brustfellsack, im Herzbeutel etc. Dieses Fett musste also von einer anderen Stelle aus eingewandert sein. Zillner glaubt daher, dass das Leichenwachs sein Entstehen einer postmortalen Fettwanderung verdanke und nicht einer Neubildung aus Eiweiss. Die Gewebe gingen zu Grunde, und an deren Stelle lagere sich Fett ein, oder vielmehr die Seifen der festen Fettsäuren, während die flüssigen Zersetzungsproducte des Gewebes, sowie das durch die Spaltung des Fettes entstehende Glycerin, und die flüssige Oelsäure mechanisch aus dem Gewebe ausgeschwemmt würden. Auf diese Weise erklärt sich die grosse Gewichtsabnahme, sowie das eigenthümliche Aussehen solcher Fettwachsleichen. In neuester Zeit hat Kraus[3]) die Veränderungen näher verfolgt, welche in nach dem Tode aseptisch erhaltenen Geweben eintreten. Er gibt an, dass die Gewebe mit der Zeit ihre Consistenz verändern, weicher werden.

[1]) Zeitschrift für Biologie. Bd. 16 S. 455.
[2]) Vierteljahrschrift für ger. Medicin u. öffentl. Sanitätsw. N. F. 42.
[3]) Archiv für experimentelle Pathologie. Bd. 22 S. 174.

Die Zellmembranen blieben erhalten, aber der Zelleninhalt wandle sich vollständig in eine trübkörnige Masse um, unter Schwund der Zellkerne. Zugleich hebt er hervor, dass durch diese verminderte Consistenz der Gewebselemente und den eigenartigen Zerfall des Zelleninhaltes fälschlich eine fettige Entartung vorgetäuscht werden könne, besonders bei gleichzeitig vorhandener starker physiologischer Fettinfiltration. Um eine Fettneubildung ausschliessen zu können, führte er selbst in den frischen Geweben sowohl, als in dem einige Zeit aseptisch unter Wasser aufbewahrten, Fettbestimmungen aus, konnte aber zwischen beiden keinen wesentlichen Unterschied im Fettgehalte nachweisen.

Seine in dieser Richtung ausgeführten Versuche lassen sich jedoch speciell für die Entstehung des Fettes bei der Leichenwachsbildung nicht verwerthen, da die Versuchsdauer viel zu kurz gewählt war, um ein günstiges Resultat erwarten zu lassen; denn die Leichenwachsbildung beginnt erst nach 4 Monaten und erreicht nach 10—12 Monaten ihr Ende.

Gerade die lange Dauer dieses Processes macht es unmöglich, einen Uebergang von Eiweiss in Fett mit dem Mikroskope beweisen zu wollen. Denn, wenn dieser Process ganz allmählich sich entwickelt und langsam fortschreitet, so wird es mit dem Auge nicht zu entscheiden sein, ob die Anhäufung der fettigen Masse, die man schliesslich vorfindet, von einer fortwährenden Neubildung von Fett aus dem sich spaltenden Eiweisse herrührt, oder ob eine Einwanderung von schon gebildetem Fett daran Schuld ist bei zufällig gleichzeitig nebenhergehender Zersetzung des Eiweisses.

Dr. Bergeat und ich haben es desshalb auf chemischem Wege zu entscheiden versucht, ob wirklich bei der Adipocirebildung Fett aus dem Eiweiss sich abspalten könne. Wir gingen dabei nach zwei verschiedenen Methoden vor.

Bergeat legte seine Versuchsobjecte, grössten Theils Muskelfleisch, in Wasser, und liess beständig frisches Wasser zuströmen. Nachdem die Fäulnisserscheinungen, die in mässiger Weise auftraten, vorüber, bestimmte er im Rückstande die vorhandenen hohen Fettsäuren. Er konnte in zwei Fällen eine Vermehrung an hohen Fettsäuren gegenüber den frischen Substanzen nachweisen:

Verwendetes Material in g	Fettsäuren in g		
	Zu Anfang des Versuches	Am Ende des Versuches	Neugebildet
42,5 g Muskel	0,072	0,211	0,139
157,5 » »	2,230	2,312	0,082

Die Menge der neugebildeten Fettsäuren ist allerdings nur sehr gering. Es scheint mir jedoch auch diese kleine Menge ein Beweis für die Neubildung zu sein, indem die zum Versuche dienende Muskelmasse vor dem Beginne des Versuches nach gleichmässiger Mischung genau auf ihren Fettgehalt untersucht wurde.

Ich selbst stellte einen Versuch in anderer Weise an, indem ich darnach trachtete, die Entwickelung von Pilzen vollständig auszuschliessen, dadurch, dass ich die Muskelmasse in Kalkmilch einlegte. Der Muskel löst sich in der Kalkmilch nach und nach unter steter Entwicklung von NH_3 vollständig auf, natürlich ohne irgend welche Fäulnisserscheinungen zu zeigen.

Als die Lösung der Substanzen — genau nach 12 Monaten — vollendet, schritt ich zur Untersuchung.

225,3 g frischer Muskel enthielt zu Anfang des Versuches 0,710 g Aetherextract = 0,683 g hohe Fettsäuren.

Nach Beendigung des Versuches erhielt ich aus dem Gemische durch direkte Bestimmung 1,544 g hohe Fettsäuren.

Es wären somit aus den 43 g Eiweiss, welche in den verwendeten Muskeln enthalten, 0,861 g hohe Fettsäuren neu gebildet worden.

Somit hat auch dieser Versuch, wo eine Pilzwirkung vollständig ausgeschlossen war, ein positives Resultat ergeben. Die Resultate beweisen, dass unter geeigneten Bedingungen auch bei der Adipocirebildung Fett aus dem vorhandenen Eiweiss sich bilden kann.

Was in meinem Versuche aus dem übrigen Eiweiss geworden, darüber kann ich bis jetzt nichts aussagen. Ich bin jedoch damit beschäftigt, auch diese Frage näher zu untersuchen.

Discussion: Herr Professor Kupffer theilt Beobachtungen mit, die er vor Jahren in Kiel über Adipocire-Bildung an einer sehr kräftigen Frauenleiche, die längere Zeit in einem Flusse gelegen, anzustellen Gelegenheit hatte. Die Leiche zeigte keine Spur von Verwesung, hatte ein sehr niedriges Gewicht und eine sehr weiche Consistenz. Die Muskeln waren vollständig in Adipocire umgewandelt, ohne dass ihre Structur alterirt war; mikroskopisch war die Querstreifung noch zu erkennen. Ebenso waren die Kerne des Schleimhautepithels und des Cylinderepithels des Darmes noch erhalten. In wenigen Tagen war die Leiche vollständig trocken, ohne an Gewicht eingebüsst zu haben. Die Formen hatten sich vollständig erhalten. Ueber die von Prof. Kolbe vorgenommene weitere Untersuchung hat Redner nichts erfahren.

Herr Professor Rüdinger hat gleichfalls derartige Fälle beobachtet, u. A. eine im Kanal des englichen Gartens hier aufgefischte Extremität, die als Oberschenkel eines Säugethieres identificirt wurde. Dieselbe war von sehr weicher Consistenz und schien auf dem Schnitte ganz aus Fett zu bestehen. Die Muskeln hatten ihre normale Farbe verloren. Redner weist auf eine bei der jetzt gebräuchlichen Methode der Conservirung von Leichen mittels Injectionen beobachtete Erscheinung hin. An gewissen Stellen, an welche die Conservirungsflüssigkeit nicht gelangt, haben die Gewebe eine ölartige Beschaffenheit, die offenbar auf einer der Adipocire-Bildung ähnlichen Veränderung beruht. Am Auffallendsten sei diese Erscheinung bei fetten Leichen.

Herr Staatsrath Vogel erwähnt, dass seiner Zeit Virchow in Würzburg aus Kirchhöfen in der Schweiz Leichen zugeschickt bekam, die in Adipocire umgewandelt waren.

Herr Obermedicinalrath v. Voit bemerkt, dass, wie ihm bekannt geworden, auf dem Kirchhof in Fürstenfeldbruck die Bedingungen für die Adipocire-Bildung gegeben seien. Aus den hier und anderwärts angestellten Beobachtungen könne aber nicht geschlossen werden, dass bei dem Processe Eiweiss in Fett umgesetzt werde. Desshalb sei die Untersuchung fettarmer Gewebe von solcher Wichtigkeit, insbesondere die Versuche mit Kalkmilch, bei denen Spaltpilze ausgeschlossen werden. Denn es wäre ja möglich, dass auch Spaltpilze die Fetterzeugung bewirken könnten.

Herr Dr. H. v. Hösslin meint, dass es sich bei der Adipocirebildung um Verschleppung von Fett handeln müsse, da das Eiweiss zur Fettbildung nicht hinreichen würde, besonders da die Form der Gewebe erhalten bleibe.

Herr Professor Erwin Voit bemerkt, er habe nicht behauptet, dass alles Fett dem Eiweiss entstamme; auch er glaube, dass es zum Theil durch Verschleppung auftrete. Jedenfalls könne das Fett zum Theil aus Eiweiss entstehen.

Herr Professor Kupffer fragt, wie sich denn, falls es sich im Wesentlichen um Verschleppung von Fett handle, die Erhaltung des Volums erklären lasse?

Herr Professor E. Voit: Zuerst findet die Zerstörung des Eiweisses statt, dann entsteht die Seife.

Die Adipocirebildung geht regelmässig mit einer Gewichtsabnahme einher, die sich durch den Wasserverlust erklärt.

Herr Landgerichtsarzt Dr. Messerer glaubt, dass bei Adipocirebildung das Volumen vergrössert werde.

Herr Dr. Bergeat berichtet über einen eigenthümlichen Fall von Leichenwachsbildung, den er in Tirol beobachtet. In diesem Fall war die ganze Schädelhöhle erfüllt von einer wachsartigen Masse, die Structur war noch einigermaassen zu ererkennen. Die Analyse ergab u. A. eine grosse Masse von Cholestearin.

Herr Dr. Gräber bemerkt mit Bezug auf die Mittheilungen des Herrn Prof. Kupffer, er könne sich einen Uebergang von Eiweiss in Fett nicht denken, ohne dass die Structur der Gewebe sich verändere.

Herr Professor Kupffer betont, dass in seinem Falle die Muskelfasern ziemlich undurchsichtig, die Querstreifung aber noch wahrnehmbar war. Ebenso war an den Epithelien die Zelle undurchsichtig, die Grenzen aber noch zu erkennen.

Zum Schlusse führt Herr Dr. Boveri eine Beobachtung an, aus welcher hervorgehe, dass chemische Veränderungen in den Geweben vor sich gehen könnten ohne Veränderung der Structur.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

VII. Sitzung vom 5. Juni 1888.

Anwesende Mitglieder: 28.

Professor **Kupffer** spricht über: **Decidua und Ei des Menschen am Ende des ersten Monats der Gravidiät.**

Mein College Herr Prof. Winckel übersandte mir am 27. April ds. Jrs. einen Decidualsack zur Untersuchung, den eine Frau am Tage vorher durch Abortus ausgestossen und dann selbst auf die Frauenklinik gebracht hatte. Da der Sack an einer Seite eine linsenförmige, nach innen und aussen prominirende Verdickung hatte, durfte vorausgesetzt werden, dass an dieser Stelle sich ein von der decidualen Fruchtkapsel (Reichert) umschlossenes Ei befände und es hatte sich daher die Untersuchung besonders auf diesen Punkt zu richten.

Ueber die Dauer der Schwangerschaft lag nur die Angabe der Frau vor, dass ihre Periode eine sechswöchentliche sei und sie die letzte Menstruation etwa vor 8 Wochen beobachtet habe.

Das Object wurde mir in ein mit Wasser angefeuchtetes Tuch eingeschlagen übergeben und schien vorher mit Wasser abgespült worden zu sein, denn es war an der Aussenfläche blass, zeigte nirgends Blutflecke oder Blutgerinnsel. Es war ein abgeplatteter länglicher, der Höhle des Uterus entsprechend gestalteter Sack, der an dem schmalen, dem Cervix zugekehrten Ende spaltförmig offen war. Von dieser Oeffnung aus war der Sack an der einen Seitenkante etwa bis zur Hälfte der Länge vorher schon aufgeschnitten worden, die Schnittränder rollten sich etwas nach aussen um.

Die leicht convexe Basis des Sackes, die dem Fundus angelegen hatte, zeigte eine Ausdehnung von circa 3 cm, die

Länge vom Fundus bis zur Cervicalöffnung betrug an der einen platten Fläche 5,3 cm, an der anderen 5,1 cm, es war also die eine Wand etwas länger.

Beide Ecken der Basis verhielten sich nicht gleich. Die eine Ecke war offen, die andere geschlossen. Der Durchmesser dieser dem einen Ostium uterinum tubae entsprechenden Oeffnung betrug circa 2 mm.

Die Wände des Sackes waren ungleich dick; die flache Vorder- und Hinterwand hatte eine durchschnittliche Dicke von 3 mm. An den beiden Rändern dagegen betrug die Dicke nur 1 mm, am Fundus etwa 2 mm. Am distalen Ende, d. h. am Os uteri internum schlossen die dicken Wände mit einem gewulsteten Rande ab, dem dünnere Fetzen anhingen. Hier war der Sack von der Schleimhaut des Cervix uteri abgerissen.

Da es vor Allem darauf ankam, den Inhalt der Verdickung derart zu conserviren, dass sich derselbe später in Durchschnitten untersuchen liess, so wurde der ganze Sack mit 0,3 proc. Chromsäure 24 Stunden lang behandelt, darauf ausgewaschen und in successive verstärktem Alcohol erhärtet. Der genügend gehärtete Sack wurde nun an der Kante, die bereits vorher eingeschnitten war, gespalten, die Spaltung entlang des Fundus bis zur anderen Kante fortgesetzt, so dass die beiden Hälften des Sackes auseinander geklappt und die ganze Innenfläche frei übersehen werden konnte. Bei der Untersuchung derselben ergab sich, dass die Innenfläche der verdickten, flachen Wände in ganzer Ausdehnung etwa das Aussehen einer Steppdecke oder eines Polstermöbels hatte. Man sah gleichmässig erhöhte Felder, die durch seichte Furchen begrenzt waren. Oeffnungen, die als Drüsenmündungeu aufzufassen gewesen wären, erblickte man selbst mit der Lupe nur spärlich, zahlreicher gegen das distale Ende, d. h. gegen den Cervix hin. Die dünnen Ränder des Sackes zeigten das gefelderte Aussehen nicht, dagegen dicht gestellte Drüsenmündungen. Zottenartige Erhebungen waren nirgends wahrzunehmen. Die Aussenfläche des ganzen Sackes erschien faserig rauh, ein grosser Theil dieser Fasern bestand aus abgerissenen Blutgefässen. Die Verdickung befand sich an der kürzeren flachen Wand, also vermuthlich der hinteren, in der Nähe des einen Randes.

Von der inneren Fläche gesehen erschien die im Ganzen linsenförmige Verdickung etwas umfangreicher, als von der äusseren Seite. Der Scheitelpunkt derselben hatte sowohl innen

wie aussen einen Abstand von 18—19 mm vom Fundus. Innen betrug der grösste Durchmesser der Verdickung, in der Fläche der Decidua gemessen, 16 mm, an der Aussenfläche nur 12 mm. Die Dicke der Anschwellung von innen nach aussen, von Scheitel- zu Scheitelpunkt gemessen, betrug 10 mm. Die Innenfläche war ganz glatt, die erhöhten Felder und Furchen der Decidua waren hier nicht zu sehen; im Umkreise verlief ein unregelmässiger niedriger Wulst, auf den nach aussen eine Furche folgte, wodurch sich die Anschwellung scharf von der Fläche der Decidua absetzte. Die Aussenfläche dieser Anschwellung war regelmässiger gewölbt und zwar glatter als die übrige Aussenfläche des Sackes, aber einzelne durchrissene Faserstränge hingen derselben doch an. Es wurde nun an die Untersuchung des Inhaltes von innen her gegangen, indem in der Richtung eines Durchmessers ein flacher Schnitt über die Oberfläche geführt wurde.

Durch vorsichtiges Auseinanderziehen der Ränder des Schnittes liess sich feststellen, dass in zweiter Schicht eine mit Zotten besetzte Membran frei unter der durchschnittenen Lage sich befand. Ein zweiter Schnitt umgriff nun die Peripherie der Anschwellung und durch vorsichtiges Entfernen der umschnittenen halben inneren Oberfläche der Anschwellung liess sich ein mit Zotten besetztes Chorion unverletzt frei legen. Es war somit sicher, dass die Anschwellung eine deciduale Fruchtkapsel (Reichert[1]) darstellte und ein Ei enthielt. Die innere, gegen die Höhle des Uterus sehende Wand der Fruchtkapsel kann demnach als Decidua reflexa, die äussere als Decidua serotina bezeichnet werden. Es ergab sich, dass das Chorion der Decidua reflexa nahe anlag, aber nirgends mit derselben in enge Verbindung getreten war. Die Zotten erschienen alle wie durch die Reflexa niedergedrückt; diese Zotten nahmen an der freigelegten Fläche des Chorion eine Randzone von 5—6 mm Breite ein. Ein Scheitelfeld des Chorion von 6—7 mm Durchmesser war völlig frei von Zotten. Jetzt wurde das Chorion gespalten und man kam auf den Inhalt der Eihöhle. Dieser stellte sich dar als eine gleichmässig geronnene, weiche, ziemlich undurchsichtige Masse, die mit spitzen Pincetten in kleinen Fetzen sich entfernen liess, bis etwa in der Mitte der Höhle ein 3 mm im Durchmesser haltender kugeliger Körper

[1]) Abhandlung der k. Akad. d. W. zu Berlin 1873, Seite 20.

hervortrat, der sich als der Dottersack erwies. Weiterhin liess sich auch der durch kurzen Stiel mit dem Dottersack verbundene Embryo unverletzt freilegen. Das Amnios umschloss denselben enge. Der Embryo lag derart, dass das Schwanzende gegen den Fundus uteri, das Kopfende cervicalwärts gerichtet war. Seine rechte Seite und die Rückenfläche waren der Decidua serotina zugewandt; der Dottersack lag auf der linken Seite des Embryo, nach rechts ging der sehr kurze Allantoisstiel ab und verband sich mit der der Decidua serotina aufgelagerten Fläche des Chorion. Um den Embryo genau zeichnen und messen zu können, wurde derselbe vom Stiele der Allantois abgetrennt und ebenso wurde der Stiel des Dottersackes durchschnitten. Das prall den Embryo umspannende Amnios konnte ohne Beschädigung des Letzteren abgezogen werden und es zeigte sich, dass der Embryo nach Grösse und Entwickelung in der Mitte zwischen den von His beschriebenen und abgebildeten Embryonen M und α, näher dem letzteren [2]) stand. Er ist gekrümmt, beschreibt aber keinen vollen Kreis, die Sehne des Bogens vom Nackenhöcker bis zur Uebergangsstelle der Rückenregion in die Beckenregion misst 2,8 mm, Stirn- und Schwanzende stehen um 1,3 mm von einander ab. Das Schwanzende ist etwas nach links, das Kopfende leicht nach rechts gewandt. Beide Extremitätenpaare sind als niedrige Wülste angelegt. Am Kopfe sind Riechgrube und Augenanlage, dann 3 Kiemenbogen und der Oberkieferfortsatz deutlich zu unterscheiden; 30 Paar Urwirbel lassen sich sicher zählen.

Indem ich mir vorbehalte, Genaueres über diesen Embryo später mitzutheilen, erlaube ich mir hier noch einige Angaben über die Eihäute zu machen.

Nachdem der Embryo mit Dottersack und die denselben umgebende geronnene Masse aus der Chorionhöhle entfernt waren, liessen sich die Dimensionen dieser Höhle bestimmen. Der Durchmesser vom Scheitel der inneren (der reflexa anliegenden) zum Scheitel der äusseren Wand betrug 7,5 mm, der aequatoriale Durchmesser des linsenförmigen Raumes ergab 11 mm. Wie an der Decidua reflexa, so lag das Chorion auch der Decidua serotina dicht an. Ein ganzer Quadrant der Fruchtkapsel, umfassend die Decidua reflexa, Decidua serotina, eine angrän-

---

[2]) His, Anat. menschl. Embryonen. Hft 1. S. 116 u. 100. Atlas Heft 1. Taf. 1. Fig. 5 und Taf. 8. Fig. α.

zende Partie der Decidua vera und im Innern das Chorion, wurde aus dem Präparate herausgeschnitten, in toto eingebettet und in dünne Schnitte zerlegt, wobei die radiäre Richtung eingehalten wurde. Aus den Schnitten ergab sich Folgendes:

Die Membrana chorii hat eine Dicke von 0,08—0,1 mm, wovon etwa die Hälfte auf die Bindegewebsschicht, die Hälfte auf das Epithel kommt. Das Epithel ist durchweg doppelschichtig, sowohl an der Membran, wie an den Zotten. Die Zellen der tieferen Epithellage sind von kubischer Gestalt, die anderen etwas platter, zeigen an der freien Fläche einen gestrichelten Saum und hier und da unzweideutige Reste von Flimmerbesatz.

Die Zotten sind am stärksten entwickelt an der Randzone, entsprechend dem Uebergange der Decidua serotina in die Decidua reflexa, kürzere und undichter stehende Zotten finden sich entlang der ganzen Ausdehnung der Decidua serotina. Neben wohl ausgebildeten Zottenbäumchen mit vascularisirter bindegewebiger Axe, sind zahlreiche neue in Bildung begriffen. Man sieht vom Epithel ausgehende, massive, vielkernige Sprossen sich erheben, die dieselbe Beschaffenheit haben, wie die bekannten, an der Spitze der Zweige ausgebildeter Zotten befindlichen, vielkernigen, mit Vacuolen versehenen »Epithelsprossen.« Einige wenige Zotten dringen bereits in die Substanz der Decidua serotina ein. An zwei Stellen liess sich ermitteln, dass je eine verzweigte Zotte in ein weiteres Blutgefäss der Decidua serotina frei hineingewachsen war und dabei auch das Gefässendothel durchbohrt hatte. Das Epithel der Zotte berührte sich direct mit dem Blute.

Die Decidua reflexa ist an diesem Objecte im Allgemeinen dicker, als die Decidua serotina, erstere misst am Scheitel (am erhärteten Präparat) 0,6 mm, gegen den Rand 0,8 mm, letztere resp. 0,4 und 0,6 mm, doch kommen hier auch dickere Stellen vor, sie verhält sich nicht so gleichmässig wie die Decidua reflexa. An dieser ist keine Spur einer »Narbe« wahrzunehmen, nichts deutet an, wo der Process der Bildung der Kapsel seinen Abschluss gefunden habe.

Mit Sicherheit lässt sich sagen, dass keine einzige Drüse in die Höhle der Fruchtkapsel ausmündet, bei der Bildung der Kapsel sind vielmehr die Uterindrüsen verdrängt worden. Man sieht zwar in den Randpartien der Serotina zahlreiche Drüsen, aber sämmtliche verlaufen in der Fläche dieser Membran gegen

den Rand der Fruchtkapsel, umgreifen denselben im Bogen und münden in die Uterinhöhle derart, dass ein Kranz von Drüsenmündungen die Basis der Decidua reflexa umgiebt. Zwischen den Chorionzotten und den Drüsen besteht gar keine Beziehung.

An allen diesen Drüsen zeigte sich das Epithel stark verändert und in Ablösung begriffen. Die Zellen waren vergrössert, cubisch, zum Theil kugelig aufgebläht und klar. Besser erhalten war es an den Drüsen im Bereiche der Decidua vera.

Meine Untersuchungen über den histologischen Bau der Deciduen an diesem Objecte sind noch nicht abgeschlossen und ich beschränke mich heute auf folgende Angaben:

Intactes Uterinepithel war nirgends anzutreffen, wohl aber hat das gegen die Uterinhöhle gerichtete Stratum cellulosum der Decidua vera und besonders der Decidua reflexa in seiner ganzen Mächtigkeit ein epitheliales Aussehen, es erscheint wie ein Stratum Malpighii; polygonale Zellen schliessen enge an einander. Gegen die Cervicalregion hin ändert sich an der Decidua vera das Bild insofern, als der grössere Theil dieser Decidualzellen sich bluthaltig zeigt, sie sind zu Haematoblasten umgewandelt, deren Zellleib von dicht an einander gedrängten rothen Blutkörperchen strotzend erfüllt ist. Manche Erscheinung deutet darauf, dass bei der Bildung dieser Elemente Endothelzellen der Gefässe betheiligt sind.

Nach der Ausbildung des Embryo und der Grösse des Eies lässt sich das Alter desselben auf etwa $3^1/_2$ Wochen bestimmen.

Dr. E. Bergeat: Ueber die Pfeiffer'sche Methode der Bestimmung der Stoffwechselprodukte im Koth.

Es ist vor einiger Zeit von Pfeiffer eine zum Theil auf Angaben Stutzer's beruhende Methode mitgetheilt worden, welche die Bestimmung ermöglichen soll, wieviel vom Kothstickstoff nach einer bestimmten Fütterung der eingeführten Nahrung und wieviel den beigemischten Stoffwechselproducten (Rückständen der Darmsecrete) entstammt. Eine solche Methode bedeutet einen höchst wichtigen Fortschritt in der Physiologie, insoferne es dadurch ermöglicht wäre, die wirkliche Ausnützung der Nahrungs- und Futtermittel im Darme ganz genau kennen zu lernen, wogegen man bislang gezwungen war, aus der Relation zwischen den Stoffen der Nahrung und dem entsprechenden

Kothe die Verwerthung im Darme abzuschätzen. Im Laufe seiner Untersuchungen wurde Pfeiffer auf einen noch einfacheren Weg, die Ausnützung der Nahrung im Darme zu ermitteln, geführt und zwar beruht sein Untersuchungsgang auf folgenden Schlüssen: 1) Nahrungsstoffe, welche durch Magen- und Pancreassaft nicht gelöst »verdaut« werden können, sind für den Organismus werthlos; für die Verdauung N-haltiger Stoffe kommt nur die Wirkung dieser beiden Säfte in Betracht und 2) Aus dem Kothe lassen sich keine stickstoffhaltigen Nahrungsresiduen durch die künstlichen Verdauungssäfte entziehen, während derselbe sämmtlichen Stickstoff der Stoffwechselproducte an die genannten Lösungen abgiebt. Die künstliche Verdauung der Nahrung mit Magensaft und Bauchspeichel ausserhalb des Organismus vermag demnach nach Pfeiffer ebenso viel Stickstoff aus einer gewissen Nahrung zu lösen, als alle complicirten Vorgänge im Darme des Thieres und man findet auf diese einfache Weise den Ausnützungscoefficienten der verschiedensten Nahrungsmittel, ohne mühselige Thierversuche anstellen zu müssen. Die von Pfeiffer angeführten Versuchsergebnisse erweisen in der That bis auf 1 Proc. übereinstimmende Resultate.

Durch Versuche am Hunde hat indess der Vortragende erfahren, dass Pfeiffer's Angaben auf den Fleischfresser nicht angewendet werden können; es ergaben sich sehr bedeutende Differenzen zwischen der natürlichen und künstlichen Verdauung eines bekannten Futtergemenges; auch der Hungerkoth, dessen Stickstoff nach Pfeiffer sich vollkommen lösen müsste, widersteht zum grossen Theil der Lösung durch Verdauungsflüssigkeiten und es wird ihm durch saure und alkalische Flüssigkeit allein fast gleichviel Stickstoff entzogen, als durch dieselben mit Ferment. Allein auch auf die Ausnützung des Futters im Darme der Pflanzenfresser dürfte Pfeiffer's Methode kaum verwendbar sein. Ist schon die vorgeschriebene Technik der Untersuchung nicht einwandsfrei, so sprechen insbesondere zahlreiche physiologische Gründe gegen die Zulässigkeit eines Untersuchungsganges, welcher so gewichtige Factoren, wie sie sich im Darme des Pflanzenfressers, unter anderem als Gährungs- und Fäulnisserscheinungen geltend machen, nicht in Rechnung zieht.

Ausführliche Mittheilung erscheint in der Zeitschrift für Biologie.

Hiezu bemerkt Obermedicinalrath v. Voit: Es wäre wichtig, wenn das, was Pfeiffer und Stutzer an Thieren gefunden, sich auch am Menschen bewahrheiten würde. Die Ausnützungsversuche am menschlichen Darmcanal sind aber sehr schwierig; sie scheitern an der Unfähigkeit des Individuums, die vorgeschriebenen Nahrungsmittel aufzunehmen.

Dr. Bergeat: Demonstration eines Hundes mit Defecten der Iris.

Dr. E. Bergat demonstrirt einen Hund (Bulldogge), dessen rechte Iris neben einer sehr bedeutenden Korektopie nach innen und oben an ihrer temporalen Hälfte eine grosse Zahl grösserer und kleinerer, das Irisgewebe radiär durchsetzender Defecte aufweist, zwischen denen das Gewebe oft bis zu feinsten Fädchen geschwunden ist; der Pupillenrand, ebenso das Pupillenspiel sind intakt; mit dem Augenspiegel sieht man durch die Defecte das Tapetum leuchten, man erkennt die concentrische Schichtung der Linsenfasern und den freien Linsenrand: die Defecte sind also vollkommen. Am linken Auge besteht neben gleichfalls hochgradiger Korektopie eine Veränderung der temporalen Irishälfte ohne Defecte; zwischen spärlichen radiären Brücken normalen braunen Gewebes finden sich schwarze verwaschene Zeichnungen in gleicher Weise angeordnet wie die Defecte der rechten Iris. Da die Lage dieser Veränderungen an der temporalen Irisseite eine congenitale Bildungshemmung ausschliesst, erklärt sich der Vortragende für das Vorhandensein einer Atrophie der Iris, deren Verlauf vielleicht am linken Auge zur Beobachtung kommen wird.

Discussion: Privatdocent Dr. Schlösser glaubt, dass die Veränderung nur zum Theil pathologisch, zum Theil eine congenitale Entwickelungsstörung sei. Er fasst die Lückenbildung als Irisatrophie, die Einziehung der Iris in die Korektopie als Missbildung auf.

Prof. Kupffer theilt mit, dass bei Mäusen und Kaninchen, die in den engen Ställen eines Institutes gehalten werden, derartige radiäre Spaltbildungen in der Iris ziemlich häufig seien.

Dr. Würdinger glaubt, dass es sich um eine congenitale Anomalie handle, die sich mit der Zeit vergrössert habe.

Schluss der Sitzung 9³/₄ Uhr.

VIII. Sitzung vom 19. Juni 1888.

Anwesende Mitglieder: 25.

Privatdocent Dr. **Boveri: Ueber partielle Befruchtung.**

Unter diesem Titel haben vor einigen Wochen Weismann und Ischikawa[1]) die merkwürdige Entdeckung mitgetheilt, dass die befruchtungsbedürftigen Wintereier der von ihnen untersuchten Cladoceren sich zu furchen beginnen, ohne dass das eingedrungene Spermatozoon, das regungslos in der Peripherie liegen bleibt, irgend einen Antheil an diesem Process zu nehmen scheint, und dass erst auf einem Stadium mit zwei (Sida crystallina), vier (Moina paradoxa) oder acht (Daphnia pulex) Furchungszellen das Protoplasma des Samenkörpers mit dem Protoplasma einer dieser Furchungszellen sich mischt und der Spermakern mit dem Kern dieser Zelle verschmilzt. Bei Moina paradoxa haben die beiden Forscher festgestellt, dass es stets eine der beiden am vegetativen Pol gelegenen Furchungskugeln ist, die in der beschriebenen Weise bevorzugt wird, und sie halten es für wahrscheinlich, dass aus dieser Zelle die Keimzellen des neuen Organismus sich ableiten.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, wie sehr diese Befunde von unseren bisherigen Erfahrungen abweichen und dass dieselben für das Befruchtungs- und Vererbungsproblem von hervorragendem Interesse sind. Ich möchte an dieser Stelle nur die erstere Seite der Frage, d. h. wie unter den bei den Daphniden bestehenden Verhältnissen die Theilungsfähigkeit des Eies zu erklären ist, einer Besprechung unterziehen, und zwar auf Grund von Beobachtungen, die ich im vergangenen

[1]) Separatabdruck aus den Berichten der Naturforscher-Gesellschaft zu Freiburg i. B. Band IV, Heft 1.

Winter in der zoologischen Station zu Neapel an Seeigeleiern gemacht habe.

Es handelt sich um eine abnorme Entwickelung dieser Eier, die durch die Einwirkung gewisser pathogener Agentien auf die Geschlechtsproducte hervorgerufen war. Eine Methode, um den Verlauf herbeizuführen, kann ich nicht angeben. Ich erhielt die Abnormität zuerst in grosser Zahl, als ich zur künstlichen Befruchtung Eier benutzte, die 14 Stunden in (nicht erneutem) Wasser gelegen hatten, während die Spermatozoën, mit denen ich diese Eier besamte, so lange mit 0,05 proc. Kalilauge behandelt worden waren, bis nur noch ein kleiner Theil derselben Beweglichkeit zeigte. Es fanden sich einige wenige Eier normal befruchtet, in etwa die Hälfte waren mehrere Spermatozoën eingedrungen, der Rest liess den abnormen Entwickelungsgang erkennen, den ich nach Weismann und Ischikawa einstweilen als »partielle Befruchtung« bezeichnen will. Spätere in gleicher Weise angestellte Versuche lieferten diesen Verlauf nur an einer sehr geringen Zahl von Eiern oder gar nicht, so dass ich annehmen muss, es sei bei dem ersten Experiment noch irgend ein Factor unbekannter Natur wirksam gewesen.

Die partielle Befruchtung der Seeigeleier zeigt nun mit dem von Weismann und Ischikawa bei den Daphniden als normal constatirten Verhalten die grösste Aehnlichkeit. Es dringt ein Spermatozoon in das Ei ein, worauf die Bildung der Dotterhaut allen übrigen den Zutritt verwehrt. Der Spermakern rückt etwas in die Tiefe, bald weiter, bald weniger weit, aber er vereinigt sich nicht mit dem Eikern. Dieser theilt sich vielmehr allein[2]), und das Ei furcht sich in der normalen Weise; der Spermakern gelangt in eine der beiden Furchungszellen. Diese theilen sich abermals, wie sonst in einer zur ersten Theilungsebene senkrechten Richtung; es entstehen vier vollkommen regulär gebildete Blastomeren und der Spermakern findet sich jetzt in einer von diesen Zellen. In der Mehrzahl meiner Präparate tritt er jetzt in die Entwickelung

[2]) Dass es wirklich nur der Eikern ist, der sich theilt, und nicht etwa ein normaler erster Furchungskern, neben dem noch ein zweiter Spermakern im Ei vorhanden wäre, das wird, abgesehen von manchen anderen Umständen, mit voller Sicherheit dadurch bewiesen, dass in der Spindel nur halb so viel chromatische Elemente enthalten sind, als in einer normalen ersten Furchungsspindel.

ein. Er ist während der bisherigen Furchung allmählich grösser geworden und besitzt auf dem erreichten Stadium den Bau eines typischen ruhenden Kerns. In diesem Zustand legt er sich an den Kern seiner Furchungszelle an und verschmilzt mit diesem, worauf die in normaler Weise auftretende aequatoriale Furche die vier Blastomeren in acht zerlegt. Weiter als bis zu diesem Stadium habe ich die Entwickelung nicht mit Sicherheit verfolgen können. In einigen Fällen sah ich die Vereinigung der Kerne erst eintreten, nachdem bereits acht Blastomeren gebildet waren, in anderen dagegen schon im Zweizellen-Stadium, in sehr wenigen Eiern endlich wurde der Spermakern noch in die erste Furchungsspindel aufgenommen, ohne sich vorher mit dem Eikern vereinigt zu haben.

Abgesehen von dieser letzten Modification, die, obgleich bei den Echinodermen ungewöhnlich, doch noch als normal bezeichnet werden darf, sehen wir hier also genau das gleiche Verhalten des Spermakerns, wie in den Daphnideneiern: gewissermaassen eine Lähmung dieses Kerns auf kürzere oder längere Zeit, ohne dass dadurch die normale Entwickelung des Eies im mindesten alterirt wird. Und wenn dieser Vorgang in meinem Fall dadurch weniger interessant ist, dass er nicht regulär, sondern nur als abnorme Erscheinung vorkommt, so gewinnt er doch auf der anderen Seite insofern an Bedeutung, als sich an meinen Präparaten mit Sicherheit feststellen lässt, dass das Spermatozoon trotz seiner scheinbaren Inactivität schon im ungefurchten Ei in den Entwickelungsgang eingreift. Es lässt sich nachweisen, dass gewisse Vorgänge, die bei der normalen Befruchtung durch das Spermatozoon bedingt sind, auch bei dieser sogenannten partiellen Befruchtung sich vollziehen, und so setzt uns, wie ja häufig, gerade der abnorme Verlauf in den Stand, in den zusammengesetzten normalen Erscheinungen das Wesentliche vom Unwesentlichen unterscheiden zu können.

Um nun das Verhältniss zu erläutern, in welchem normale und »partielle« Befruchtung bei den Seeigeleiern zu einander stehen, muss ich mit einigen Worten auf die Processe eingehen, die sich bei der normalen Entwickelung im Echinidenei abspielen und die bekanntlich gerade an diesem Object zum ersten Mal durch Oscar Hertwig[3]) aufgeklärt worden sind. Das

[3]) Hertwig, Beiträge zur Kenntniss der Bildung, Befruchtung und Theilung des thierischen Eies. Morph. Jahrb. Bd. I. 1876.

Studium dieser Erscheinungen mit Rücksicht auf die neuen Gesichtspunkte, die sich seit jener grundlegenden Untersuchung ergeben haben, gestattet mir, der vorzüglichen, seither mehrfach bestätigten Schilderung des genannten Forschers einiges nicht unwichtige Detail hinzuzufügen, das an einem anderen Orte eine ausführlichere Darstellung finden soll.

Nachdem das Spermatozoon in ein reifes Ei eingedrungen ist, bildet sich um den Kopf desselben eine Strahlensonne im Eiprotoplasma, deren Centrum nicht mit dem chromatischen Theil des Kopfes zusammenfällt, sondern mit einem sehr schwer nachzuweisenden achromatischen Bestandtheil. Der Kopf rückt nun mit seiner Strahlung, die sich immer mehr ausbreitet, auf den Eikern los, und während dieser Zeit quillt das Centrum der Strahlung zu einem kugeligen hellen Fleck auf, der nach der Verschmelzung der beiden Kerne dem ersten Furchungskern einseitig anliegt. An diesem Strahlencentrum vollziehen sich nun wichtige Veränderungen, die am besten an lebenden Eiern verfolgt werden. Die homogene helle Stelle plattet sich zunächst schüsselförmig gegen den Kern ab und streckt sich dann in einer Richtung sehr beträchtlich in die Länge, so dass ihre Enden jederseits über den Kern hinausragen, während das Mittelstück immer schwächer wird und sich schliesslich vollkommen durchschnürt. So ist die vorher einfache kugelige Ansammlung homogener Substanz in zwei sich allmählich abrundende Hälften zerfallen, die nicht sofort an zwei völlig opponirten Punkten des Kernes liegen, sondern erst nach und nach eine solche Lage gewinnen. Die Protoplasmastrahlen folgen allen diesen Veränderungen; wie sie anfangs um das einfache Centrum gruppirt waren, so vertheilen sie sich jetzt auf beide Centren, und es ist sehr interessant, im Leben zu verfolgen, wie bei der Theilung des Centrums eine förmliche Verwirrung unter den Strahlen entsteht, bis dieselben aus der monocentrischen in die dicentrische Anordnung übergegangen sind. Die beiden Strahlencentra stellen bekanntlich die Pole der Theilungsfigur dar, zwischen denen sich nun der Kern zur Spindel umwandelt. Nach erfolgter Längsspaltung der chromatischen Elemente weichen die beiden Pole, jeder seine Tochterschleifen mit sich führend, nach entgegengesetzten Richtungen auseinander und der Zellkörper schnürt sich durch. Während aus den chromatischen Elementen jeder Seite wieder ein ruhender Kern hervorgeht, bleibt die Strahlensonne, wenn auch

bedeutend abgeschwächt, bestehen und ihr Centrum liegt ausserhalb des Kernbläschens, der Membran dicht angeschmiegt. Die Pole der nächsten Spindel gehen, wie ich es für das Ei geschildert habe, aus diesem einfachen Centrum durch Theilung hervor.

Wo ich hier immer nur von Strahlencentrum oder Spindelpol gesprochen habe, da lassen sich in anderen Zellen scharf begrenzte distinkte Körperchen nachweisen[4]), die ich Centrosomen genannt habe. Wir müssen solche Centralkörperchen, die sich durch Theilung von einer Zelle auf die Tochterzellen vererben, ohne Zweifel auch für die Echinodermeneier annehmen, wenn es hier auch noch durch kein Reagens hat gelingen wollen, dieselben als scharf abgegrenzte Gebilde im Centrum einer Strahlung nachzuweisen.

So ergibt sich also, dass das Spermatozoon für das sich teilende Ei nicht nur einen Kern liefert, der sich mit dem Eikern vereinigt, sondern dass es noch einen zweiten wesentlichen Bestandteil mitbringt, der — vielleicht nach seiner Verschmelzung mit einem homologen, aber nicht wirksamen Organ des Eies — durch seine Theilung die Polkörperchen der ersten Furchungsspindel liefert und weiterhin die Pole aller folgenden Theilungsfiguren.

Fragen wir nun, wie sich denn dieser Bestandtheil des Spermatozoon bei der sog. partiellen Befruchtung verhält, so lautet die Antwort: genau ebenso, wie bei der normalen Befruchtung. Wie hier so tritt auch in jenen abnormen Eiern um den Spermakopf die Strahlensonne auf; allein während dieselbe bei der normalen Entwicklung mit dem Spermakern vereint gegen den Eikern hinrückt, löst sich in unseren Fällen das Strahlencentrum vom Kern los, es lässt diesen in der Peripherie liegen und legt sich allein an den Eikern an, um hier in der für die normale Entwicklung beschriebenen Weise die Spindelpole zu erzeugen. Die karyokinetische Figur, die also hier lediglich die Elemente des Eikerns zwischen sich fasst, die die Theilung dieses Kerns und weiterhin die Zerlegung des Zellkörpers veranlasst, sie ist, wie bei der normalen Befruchtung, ein Erzeugniss des Spermatozoon, indem die Pole, von denen Kern- und Zellsubstanz bei der Theilung regiert

---

[4]) Boveri, Sitz.-Ber. der Ges. für Morph. u Phys. zu München. Bd. III. H. 2. — Van Beneden u. Neyt, Nouvelles recherches etc. Bruxelles 1887. — Boveri, l. c. Bd. III. H. 3.

werden, ganz oder wenigstens in ihrem wesentlich activen Theil vom Spermatozoon abstammen.

Schon in einem früheren Vortrag[5]) habe ich auseinandergesetzt, dass die befruchtende Wirkung des Spermatozoon höchst wahrscheinlich auf nichts anderem beruhe, als auf der Einführung dieses achromatischen Bestandtheiles (Centrosoma), dass dagegen die Vereinigung, ja selbst die gleichzeitige Anwesenheit der beiden Geschlechtskerne für die Erreichung der Theilungsfähigkeit ohne Belang sei. Einen Kern müsse das Ei, wenn es sich theilen soll, wohl enthalten, ob dies aber der Eikern oder der Spermakern oder ein durch Verschmelzung beider entstandener erster Furchungskern ist, das sei für die Theilung ohne Bedeutung. Als Stütze für diese Anschauung habe ich an jener Stelle das Hertwig'sche Experiment[6]) der Befruchtung kernloser Eifragmente herangezogen, indem durch dasselbe die Entbehrlichkeit des Eikerns für die Theilung nachgewiesen wird. Um auch die Bedeutungslosigkeit des Spermakernes in dieser Hinsicht zu erweisen, forderte ich damals als Gegenstück zu dem Versuch der Brüder Hertwig die Einführung eines kernlosen Spermatozoon in ein normales Ei. Und wenn nun auch dieses Experiment noch nicht gelungen ist, so scheinen mir doch die beschriebenen abnormen Eier der gestellten Forderung nahezu zu genügen. Denn wenn in diesen Eiern auch ein Spermakern vorhanden ist, so vermissen wir an demselben doch alle bei der normalen Entwickelung bethätigten Eigenschaften und dürfen schon hieraus schliessen, dass dieser gelähmte Kern auf die im Ei sich abspielenden Vorgänge ohne Einfluss ist. Und wenn wir dann weiterhin sehen, dass auch jene Furchungszellen, welche nicht den geringsten Theil der väterlichen Kernsubstanz erhalten haben, sich dennoch ganz ebenso zu theilen vermögen, wie jene, welche den ganzen Spermakern oder dessen Derivate in sich bergen, so scheint mir damit ein fast vollgültiger Beweis für die Entbehrlichkeit des Spermakernes erbracht und der Schluss gerechtfertigt zu sein, dass dieser Kern schon im Ei fehlen könnte, ohne dass die durch die Einführung des Spermacentrosoma bedingte Theilungsfähigkeit durch diesen Mangel beeinträchtigt würde.

---

[5]) Ueber den Antheil des Spermatozoon an der Theilung des Eies. Sitz.-Ber. der Ges. für Morph. u. Phys. zu München. Bd. III. H. 3.

[6]) O. u. R. Hertwig, Ueber den Befruchtungs- und Theilungsvorgang etc. Jena 1887.

Jedenfalls ist soviel gewiss, dass die beschriebenen Eier nicht als partiell befruchtete bezeichnet werden dürfen, sondern dass sie ebenso total befruchtet sind, wie die normalen; und wenn die Vereinigung der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz erst in einer Furchungszelle sei es der zweiten, dritten oder vierten Generation erfolgt und somit nur einem bald grösseren, bald kleineren Theil des sich entwickelnden Organismus väterliche Kernelemente zu Theil werden, so ist das eben nur ein Beweis, dass die Vereinigung der Kernsubstanzen mit der Befruchtung selbst, d. h. mit der Herstellung der Theilungs- und Entwickelungsfähigkeit nichts zu thun hat.

Die wichtige Frage, wie sich die beschriebenen Eier weiter entwickeln, kann ich dahin beantworten, dass höchst wahrscheinlich ganz normal gebildete Larven aus denselben hervorgehen. Denn ich habe bei meinem ersten Versuch eine so grosse Zahl gesunder Plutei erzielt, dass es mir nicht möglich erscheint, dieselben auf den äusserst geringen Procentsatz von Eiern zurückzuführen, in denen die Vereinigung von väterlicher und mütterlicher Kernsubstanz schon vor Beginn der Furchung erfolgt war. Irgend welche Besonderheiten konnte ich an diesen Larven nicht nachweisen. Anfangs glaubte ich allerdings, eine in manchen Individuen hervortretende geringe Assymetrie der beiden Körperhälften darauf beziehen zu dürfen, dass die eine Hälfte nur mütterliche, die andere dagegen beiderlei Kernsubstanz erhalten hätte, allein ich musste mich bald überzeugen, dass eine ganz ebenso starke Assymetrie auch bei normaler Befruchtung vorkommt. Auffallend dagegen war mir die bei normaler Entwickelung nicht zu constatirende Thatsache, dass von jenen Larven der abnormen Serie, die ich auf dem Blastula-Stadium abgetödtet hatte, nicht wenige dadurch ausgezeichnet waren, dass sie, der Länge nach halbirt gedacht, in der einen Hälfte grössere, resp. chromatinreichere Kerne zeigten als in der anderen, eine Differenz, die an gefärbten Präparaten besonders bei schwacher Vergrösserung sehr scharf hervortritt.

Kehren wir nun zu den Daphniden-Eiern zurück, so halte ich es für möglich, dass auch bei diesen die Theilungsfähigkeit dadurch veranlasst wird, dass sich das Centrosoma vom Spermatozoon löst, allein gegen den Eikern wandert und hier durch seine Theilung die Spindelpole liefert. Dass Weismann und Ischikawa davon nichts gesehen hätten, dieser Einwand könnte gegen eine solche Deutung nicht geltend gemacht werden. Denn

einerseits dürften die Wintereier der Cladoceren für derartige Untersuchungen überhaupt sehr ungünstige Bedingungen darbieten, und auf der anderen Seite wäre es ja wohl denkbar, dass das Centrosoma während seines Uebertrittes an den Eikern noch nicht die Fähigkeit besitzt, Strahlung zu erregen, in welchem Falle es überhaupt nicht nachweisbar wäre. Das Eine aber glaube ich behaupten zu dürfen, dass auch für die von Weismann und Ischikawa beschriebenen Fälle die Bezeichnung »partielle Befruchtung« eine unpassende ist. Denn entweder theilt sich das Ei unter dem Einfluss des Spermatozoon und dann ist es (total) befruchtet, oder das Ei besitzt die Fähigkeit, sich spontan zu entwickeln und dann findet trotz des Eindringens eines Spermatozoon überhaupt keine Befruchtung statt.

Es kommt, wie ich glaube, in der Bezeichnung, welche Weismann und Ischikawa ihrer Entdeckung gegeben haben, die in jüngster Zeit vielfach zu beobachtende Erscheinung zum Ausdruck, dass zwischen Befruchtung und Qualitätencombination (Vereinigung zweier Vererbungstendenzen) nicht scharf genug unterschieden wird, was daher rühren mag, dass es den Anschein hatte, als seien Befruchtung und Vererbung an eine und dieselbe Substanz der Zelle, nämlich an die chromatische Kernsubstanz, gebunden. Wenn die neu ermittelten Thatsachen, wie mir scheint, dazu zwingen, diese Meinung zu verlassen und die Organe, durch deren Vereinigung sich Ei und Spermatozoon zu einer entwickelungsfähigen Zelle ergänzen, im Protoplasma und den Centrosomen zu erkennen, so sehe ich gerade darin ein neues Argument für die bereits wohl begründete Anschauung, dass als Vererbungsträger die Kernsubstanz anzusprechen ist. Wie bedeutungsvoll die von Weismann und Ischikawa mitgetheilten Thatsachen gerade nach dieser Richtung sein werden, liegt auf der Hand.

Nachtrag. Am 15. August, 4 Tage ehe ich den Correcturbogen zu diesem Vortrag zugeschickt bekam, erhielt ich durch die Güte von Weismann und Ischikawa, deren »Nachtrag zu der Notiz über partielle Befruchtung« (Ber. der naturf. Ges. zu Freiburg i. B. Bd. IV, Heft 2), in welchem die beiden Forscher mittheilen, dass sie sich in der Deutung der von ihnen beschriebenen Befunde geirrt haben, indem es bei den untersuchten Eiern zu einer ganz regulären Verschmelzung von Ei- und Spermakern kommt, und die als Spermatozoon

gedeutete Zelle als ein nach Herkommen und Bedeutung räthselhaftes Gebilde schon im unbefruchteten Ei vorhanden ist. Damit wird mein im Vorstehenden gemachter Versuch, der von Weismann und Ischikawa beschriebeneu »partiellen Befruchtung« nach einer Seite hin das ihr anhaftende Befremdliche zu nehmen, bedeutungslos. Im Uebrigen wird meine Mittheilung durch diese Berichtigung nicht berührt.

Bamberg, den 19. August 1888.

Hierzu bemerkt Prof. Hertwig, dass die active, die Kerntheilung veranlassende Substanz, welche er Paranuclein nenne, zu den Kernbestandtheilen gehöre, und dass diese Substanz nicht nur in dem Spermakern, sondern auch in dem Eikern enthalten sei.

Dr. Boveri bestreitet nicht, dass eine gewisse Fähigkeit zur Theilung im Ei vorhanden sei.

Die ausführliche Discussion wird auf den für die nächste Sitzung angekündigten Vortrag des Herrn Professor Hertwig verschoben.

Privatdocent Dr. **Escherich: Ueber die Saugbewegung beim Neugeborenen.**

Dem für die Erhaltung des neugeborenen Lebens so wichtigen Saugacte ist bisher Seitens der Physiologen eine auffällig geringe Beachtung geschenkt worden. Ja selbst über die beim Trinken, Rauchen und mannichfachen technischen Verrichtungen so vielfach benutzte Saugbewegung des Erwachsenen bestanden bis vor nicht langer Zeit die verschiedensten Anschauungen. Man hielt dieselbe mit Burdach und Funke für eine modificirte Art der Einathmung oder glaubte sie durch active Saugwirkung der Lippen und Wangen oder durch Rückwärtsbewegung der Zunge nach Art eines Spritzenstempels bedingt. Erst Donders[1]) hat im Jahre 1875 im Anschluss an eine Mittheilung von Mezger einige Versuche in dieser Richtung angestellt, in denen er zu folgenden Resultaten kommt. Die Saugwirkung entsteht in einem zwischen dem hinteren Theile des Zungenrückens und dem weichen Gaumen gelegenen, nach allen Seiten abgeschlossenen Raum, der durch actives Zurückziehen (?)

[1]) Ueber den Mechanismus des Saugens. Pflüger's Archiv, Bd. X.

der Zunge gebildet wird. Ausser diesem hinteren Saugraum existirt noch ein vorderer oder richtiger vorderer unterer, der beim Zurückziehen der Zungenspitze zwischen Unterfläche der Zunge, dem Boden der Mundhöhle und den Lappen zu Stande kommt. Derselbe ist von dem hinteren durch den dem weichen Gaumen angepressten Zungenrücken getrennt.

Die spärlichen Angaben über den Saugact beim Neugeborenen stehen damit in offenem Widerspruch. Zwar die älteren Autoren (Meissner[2]), Allix[3]), Herz[4])) nahmen in Uebereinstimmung mit den herrschenden Anschauungen ein Zurückziehen der Zunge gleich dem Kolben einer Luftpumpe an. Allein Biedert[5]) und bald darauf Vierordt[6]) wiesen darauf hin, dass die nothwendige Luftverdünnung allein oder vorwiegend durch eine Abwärtsbewegung des Unterkiefers hergestellt wird, welche die Mundhöhle im senkrechten Durchmesser ausgiebig vergrössert. Man kann sich von der Richtigkeit dieser Angabe leicht überzeugen, indem man den mit Zuckerwasser befeuchteten Finger in den Mund des Säuglings einführt. Zugleich fühlt man dann, dass die Zunge den Finger von unten herumfasst und eine nach oben ausgehöhlte Rinne wie zum Ablaufen der Milch in den Schlund bildet. Wenn auch diese Anschauung im Wesentlichen das Richtige trifft, so fehlt doch noch eine genauere Darstellung dieses Vorganges und vor Allem forderte der klarliegende Unterschied dieser Saugbewegung von der beim Erwachsenen üblichen, bei welcher der Unterkiefer augenscheinlich nicht betheiligt ist, näheres Studium und eine physiologische Erklärung.

Die unmittelbare Anregung zu dieser Mittheilung gab nun eine kürzlich erschienene Abhandlung von Prof. Leop. Auerbach[7]) in Breslau, der eine sehr eingehende und lichtvolle Darlegung des Saugmechanismus beim Erwachsenen und damit die Möglichkeit einer Vergleichung mit denen des Neugeborenen gab. Er unterscheidet zunächst ein inspiratorisches und ein Mund- oder Zungensaugen, deren Vermengung soviel Verwirrung

---

[2]) Lehrbuch der Kinderkrankheiten.
[3]) Etude sur la physiologie. Paris, 1867.
[4]) Ueber das Saugen. Jahrbuch für Kinderheilkunde Bd. VII. 1865.
[5]) Berliner klinische Wochenschrift 1880 und Archiv für klinische Medicin. Bd. XVII und XVIII.
[6]) Physiologie des Kindesalters, 1877.
[7]) Zur Mechanik des Saugens und der Inspiration. Archiv für Anatomie und Physiologie. Phys. Abth., 1888.

bei den früheren Autoren hervorgerufen. Das sogenannte inspiratorische Saugen geschieht bei offener Communication der Luft des Bronchialbaumes, der Mundhöhle und der Saugröhre, indem durch eine tiefe Inspiration die Luft verdünnt und die Flüssigkeit angesaugt wird. Es können auf diese Weise grosse Mengen von Flüssigkeit bis zu 2 Liter gehoben und ein negativer Druck bis zu 700 mm Quecksilber erzeugt werden.

Indess ist diese Art des Saugens eine erworbene Fähigkeit und wird auch von dem Erwachsenen nur zu besonderen technischen Zwecken (zum Ansaugen von Pipetten, des Stechhebers der Küfer etc.) benützt. Der gewöhnliche Saugact, wie er zur Einführung von Flüssigkeiten in die Mundhöhle, zum Trinken, Rauchen etc. benutzt wird, erfolgt ausschliesslich durch Mund- oder Zungensaugen unabhängig von der Respiration, die vielmehr während desselben ungehindert weiter geht. Dabei ist die Mundhöhle nach hinten zu durch Anlegen des Zäpfchens und der Gaumenbögen an die Zungenwurzel abgeschlossen und verhindert so das Eintreten der Flüssigkeit in den Schlund, wodurch Schluckbewegungen ausgelöst würden.

Nimmt man an, dass der Zungenrücken im normalen Zustande dem harten Gaumen angelagert ist, so kommt die gewöhnliche Saugewirkung durch Bildung eines vorderen oberen Saugraumes — wie er ihn im Gegensatz zu dem vorderen unteren von Donders bezeichnet — zwischen harten Gaumen- und Zungenrücken zu Stande. Es bedarf dazu der combinirten Action der Zungenbein- und der Zungenmusculatur. Das Zungenbein wird durch die Contraction der von der oberen Thoraxapertur und vom Unterkieferrande herantretenden Muskeln fixirt und zugleich nach unten und vorne bewegt. Die Zunge wird in Folge dessen etwas senkrecht nach unten, der hintere Theil nach vorne verschoben. Gleichzeitig wird durch Action des Genioglossus und eines Theiles der Fasern des Hyoglossus die Zunge abgeflacht und von vorne nach hinten fortschreitend vom weichen Gaumen abgelöst. Erstreckt sich ein Körper durch die Lippen in diesen Saugraum hinein, so wird er nach innen gezogen und ist er durchbohrt, so kann dadurch Flüssigkeit in denselben eintreten. Die auf diese Weise vom Erwachsenen aufzunehmende Flüssigkeitsmenge beträgt ziemlich constant zwischen 70—80 ccm. Ausser in diesem vorderen Saugraum kann durch willkürliche Bewegung der Zunge auch an jeder anderen Stelle der Mundhöhle, z. B. an jeder Zahnlücke gesaugt werden.

Von dem Saugacte beim Neugeborenen und Kinde ist nur kurz die Rede. Er bestätigt die Angaben von Biedert's und Vierordt's, dass derselbe im Wesentlichen durch eine Abwärtsbewegung des Unterkiefers ausgeführt wird. Indem die Zunge den Bewegungen desselben folgt, entsteht ein vorderer, oberer Saugraum an derselben Stelle wie beim Erwachsenen. Die von Biedert und Vierordt erwähnte Rinnenbildung des Zungenrückens deutet Auerbach als Aspiration der seitlichen Theile nach dem luftverdünnten Raume hin, wie sie nur bei kräftigen, aber vergeblichen Saugbewegungen, z. B. am Finger, zu Stande komme. Von activen Bewegungen der Zunge ist nicht die Rede.

Diese primitive dem Menschen angeborene Art des Unterkiefersaugens wird von Erwachsenen nur ausnahmsweise noch benutzt, wenn die Absicht vorliegt, mit einem Zuge möglichst viel in den Mund einzuziehen. Indess ist das damit genommene Plus nach den von Auerbach vorgenommenen Messungen nur gering, beträgt etwa $^3/_8$ der Gesammtleistung des Mundsaugens. Nur bei ungebildeten oder schwachsinnigen Menschen, dann wiederum von sehr alten Leuten mit Defect der Zähne und Atrophie des Unterkiefers wird sie beim Trinken benutzt und macht alsdann einen unschönen, gierigen Eindruck. Die Zeit des Ueberganges von der einen zur anderen Art des Saugens fällt in das Alter zwischen dem 2.—4. Lebensjahr und kann man bei Kindern dieses Alters noch häufig das kräftige Spiel des Unterkiefers beim Trinken oder Saugen beobachten.

Wenn jedoch Auerbach, dessen Ausführungen ich bisher gefolgt bin, diesen Wechsel so darstellt, als ob für das Kind lediglich das ästhetische Moment und die Erkenntniss der Ueberlegenheit des Zungensaugens bestimmend wäre, um seine bisherige unzweckmässige Art des Saugens zu verlassen, so scheint er dabei gewissen, die Art des Saugens beeinflussenden Eigenthümlichkeiten der kindlichen Mundhöhle nicht genügend Rechnung zu tragen. Vielmehr lassen sich eine Reihe von Gründen anführen, welche die von dem Neugeborenen geübte Art des Saugens als vortheilhafter, ja als die einzig mögliche erscheinen lassen. Als solcher ist einmal der anatomische Bau der Mundhöhle zu betrachten, die wegen des Fortfalles der Zähne und der geringeren Entwickelung der Alveolarfortsätze auch relativ ungleich weniger geräumig ist, als die des Erwachsenen. Ueberdies ist dieselbe durch die dicke, fleischige Zunge so sehr aus-

gefüllt, dass bei geschlossenem Munde die Kiefer im Ruhestande deutlich von einander abstehen, eine geschlossene Mundhöhle gleich derjenigen des Erwachsenen demnach nicht existirt. Man kann sich von diesem Verhalten leicht überzeugen, wenn man beim schlafenden Säugling den Rand der Alveolarfortsätze durch die Wange hindurch palpirt oder direct den Finger in den Mund einführt. Bei Fällen von Makroglossie mag diese Spalte andauernd bestehen, während bei normaler Entwicklung die Grösse und das Volumen der Zunge von den letzten Fötalmonaten an im Verhältniss zu den umgebenden Theilen, wie zum Körper überhaupt fortdauernd abnimmt. Ich hatte durch die Güte des Hrn. Prof. Rüdinger Gelegenheit, auf Frontalschnitten durch den Kopf von menschlichen Föten der späteren Monate zu sehen, dass in dieser Zeit der Abstand der Alveolarränder der Kiefer noch grösser ist und sogar Wulstungen der Wangenschleimhaut in den Zwischenraum hineinwuchern. Auch Symington macht in seinem Prachtwerke: »The anatomy ot the child«[8]) darauf aufmerksam, dass an den bei geschlossenem Munde angefertigten Gefrierschnitten Ober- und Unterkiefer durch einen Zwischenraum von 6 mm getrennt sind. Ein S. 52 wiedergegebener Frontalschnitt durch den Kopf eines zweimonatlichen Kindes veranschaulicht dies, sowie den Mangel einer Mundhöhle auf's Deutlichste. Erst durch active Muskelthätigkeit werden die Kiefer des Neugeborenen bis zur Berührung genährt.

Es ist schon aus diesem Grunde die Entstehung eines ausgiebigen vorderen oberen Saugraumes durch Abflachen oder Zurückziehen der Zunge schwer verstellbar. Ganz unmöglich erscheint dies aber angesichts der Befestigung der Zunge am Mundhöhlenboden und des Fehlens der beim Saugact des Erwachsenen vorzugsweise thätigen frei beweglichen Zungenspitze. Die breite, fleischige Zungenwurzel nimmt bekanntlich einen relativ weit grösseren Theil des Bodens der Mundhöhle ein und der kurze freie Theil derselben ist durch ein fast bis zur Spitze reichendes Frenulum nahezu unbeweglich fixirt. Die Zunge erscheint so gleichsam von Natur dazu bestimmt, an der Bewegung des Unterkiefers widerstandslos Theil zu nehmen. Erst im Laufe der Entwickelung erhält sie durch Längen- oder Dickenwachsthum über die Stellen ihrer ursprünglichen Anheftung hinaus jene freie Beweglichkeit, die sie zu den mannich-

[8]) Edinburgh, 1887.

fachen und complicirten Functionen befähigt, die sie beim älteren Kinde und beim Erwachsenen zu erfüllen hat.

Allerdings bleibt der vordere Theil der Zunge beim Saugact des Neugeborenen keineswegs ganz unbeweglich. Vielmehr wird ein geringes Abflachen und Zurückziehen der Spitze, synchron mit der Abwärtsbewegung des Unterkiefers, sowie eine active, jedoch nur sehr unvollständige Umschliessung des eingeführten Saugstückes deutlich wahrgenommen. Jedoch ist angesichts der soeben erörterten anatomischen Verhältnisse diese Mitwirkung der Zungenmusculatur für den Effect des Saugactes von ganz untergeordneter Bedeutung. Dagegen werden bei den an Gummischnullern saugenden Flaschenkindern schon im Laufe der ersten Lebenswochen lebhafte stossende Vor- und Rückwärtsbewegungen der Zunge beobachtet, die von den beim Brustkinde beobachteten deutlich verschieden sind.

Auch vom teleologischen Standpunkte aus lassen sich Gründe zu Gunsten der vom Säugling geübten Art des Saugens anführen. Es ist in der pädiatrischen wie in der physiologischen Literatur noch nirgends gebührend hervorgehoben, dass der Saugact des Neugeborenen abweichend von dem des Erwachsenen durch die den Unterkiefer bewegenden Muskeln i. e. die Kaumuskeln bewirkt wird, ja selbst die Existenz und die Möglichkeit einer Kaubewegung wird von einzelnen Autoren[9]) in Abrede gestellt und doch ist dieser Umstand von nicht zu unterschätzender Bedeutung für das Leben und die Entwicklung des Kindes. Wenn wie beim Erwachsenen im Wesentlichen das complicirte Spiel der Fasern eines einzigen Muskels, des Genioglossus, den Saugact zu besorgen hätte, so bestände für das Leben des Kindes die ernsteste Gefahr, dass der Muskel dieser Aufgabe nicht gewachsen sei, ermüden oder durch irgend eine der beim Säugling so häufigen Munderkrankungen in Mitleidenschaft gezogen würde. Es erscheint daher die Ueberweisung dieser wichtigsten Function an eine so möchtige und zahlreiche Muskelgruppe, vielmehr als ein Act der Fürsorge für die Erhaltung des kindlichen Lebens, ähnlich wie wir in dem Ranke'schen Saugpolster[10]), der Membrana gingivalis[11]) u. A.

---

[9]) Politzer, Ideen zur Anbahnung einer wissenschaftlichen Diätetik. Jahrbuch für Kinderheilkunde A. R. Bd. I. S. 238

[10]) H. Ranke, ein Saugpolster in der menschlichen Wange. Virchow's Archiv. Bd. 97.

[11]) Robin et Magitot, Note sur quelques particularités de la muqueuse. Gaz. méd. de Paris 1860. p. 251.

besondere zum Zweck des Saugens geschaffene Einrichtungen erkennen. In der That beträgt der in der Mundhöhle des Säuglings erzeugte negative Druck nicht weniger als 9—11 mm (gegen 70—80 mm beim Erwachsenen) Quecksilber, eine Leistung, die im Vergleich zur Entwickelung der Muskelkraft im Uebrigen sicherlich eine hohe zu nennen ist. Freilich sinkt derselbe trotz dieser Einrichtung bei mittelstarken Kindern auf 5—9 und bei schwachen auf 3—4 mm Quecksilber [12]) herunter. Neugeborene zwischen 3 und 4 Pfund sind kaum und unter 3 Pfund gar nicht mehr im Stande zu saugen [13]), so dass dann die mühsame und auch für das Kind nicht ungefährliche Ernährung mit dem Löffel oder der Schlundsonde eintreten muss. Ferner erscheint eine frühzeitige Uebung und Kräftigung der Kaumuskeln auch während der Säugungsperiode vortheilhaft, weil diese Muskeln nach der Entwöhnung sofort und ganz die Aufgabe der Nahrungszufuhr und -Zerkleinerung übernehmen sollen und dann, weil nach den Angaben der Physiologen die Thätigkeit derselben die Secretion der Speicheldrüsen befördert. Auch ein Einfluss auf die Formentwickelung des Unterkiefers wäre nicht ausgeschlossen.

Es erscheint demnach die von dem Säugling geübte als die einzig mögliche und jedenfalls als die für seine Verhältnisse zweckmässigste Art der Saugbewegung, die den Ausfall der Kaubewegung ersetzt und gleichzeitig dieselbe vorbereitet. Erst mit der Entwickelung der Alveolarfortsätze der Zähne, der damit verbundenen Vergrösserung der Mundhöhle, der relativen Abnahme des Volumens der Zunge und der Bildung einer frei beweglichen Spitze, endlich mit der Erlernung complicirter Bewegungsvorgänge und unter dem Einflusse der eigenen Erfahrung und der Erziehung kommt für das Kind die Zeit heran, in welcher die primitive Art der Saugbewegung mit der definitiven vertauscht wird.

Discussion. Prof. Bonnet bemerkt, dass das Saugen mittelst der Kaumuskulatur auch bei neugeborenen Thieren (Hunden) zu beobachteu ist.

---

[12]) Herz, l. c.

[13]) Frankl, das Saugen gesunder und kranker Kinder. Jahrbuch für Kinderheilkunde. Bd. II., 1869.

Obermedicinalrath Dr. v. Voit: **Bemerkungen über das Vorkommen von Guanin.**

Will und Gorup-Besanez haben vor längerer Zeit angegeben, dass in den Exkrementen der Kreuzspinnen Guanin vorkomme. Da ich bei der Prüfung einer kleinen Menge stark gefärbter Spinnenexkremente die Gegenwart von Guanin nicht sicher darzuthun vermochte und ich es für wichtig hielt, die Frage zu entscheiden, so habe ich Herrn Dr. Karl Weinland aufgefordert, die Sache nochmals zu untersuchen. Derselbe hat nun mit Sicherheit die Angabe von Will und Gorup-Besanez bestätiget, aber neben dem Guanin in einigen Fällen kleine Mengen von Harnsäure gefunden. Das Guanin ist hier im Harn der Spinnen enthalten, ist also ein Product der Eiweisszersetzung im Körper der Thiere und wird nicht im Koth als Residuum der aufgenommenen Nahrung ausgeschieden, weil in den von den Spinnen verzehrten Insecten sich kein Guanin findet. Dagegen kann die in geringer Menge in den Spinnenexkrementen vorhandene Harnsäure wohl von den verspeisten Insecten herrühren.

Das Guanin findet sich ferner bekanntlich in manchen Organen von Warmblütern z. B. im Pankreas, der Leber etc., wo es aus dem Zerfall von Eiweiss oder von Nuklein hervorgeht. Es geht hier jedoch nicht als solches in den Harn über, sondern wird wahrscheinlich in Harnstoff verwandelt, wenigstens hat Kerner beim Kaninchen nach Aufnahme von Guanin eine Vermehrung der Harnstoffausscheidung gefunden.

Das Guanin ist weiterhin in gewissen Organen von Fischen abgelagert, wie in den Fischschuppen, der Schwimmblase von Argentina sphyraena, dem Retinaepithel etc., an welchen Orten es zum Theil noch eine weitere Function übernimmt. Ob dieses Guanin als solches in den Harn der Fische gelangt oder in ein anderes stickstoffhaltiges Ausscheidungsproduct umgewandelt wird, ist noch nicht entschieden.

Den Angaben, dass in den Gelenken und dem Muskelfleische von Schweinen (namentlich im Schinken) unter gewissen pathologischen Umständen Guanin nachzuweisen sei, sowie den weiteren Angaben, dass die an der Oberfläche des Magens und der Leber längere Zeit begraben gewesener menschlicher Leichen sich findenden Drusen aus Harnsäure bestehen, liegen wahrscheinlich

Verwechslungen dieser Stoffe mit Tyrosin zu Grunde; wenigstens habe ich früher in einigen Fällen der Art die aus Krystallnadeln zusammengesetzten Kugeln, wie die an alten Weingeistpräparaten von Fischen die Haut bedeckenden weissen Massen, als aus Tyrosin bestehend erkannt.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass das von Bodo Unger im Guano entdeckte Guanin nicht aus dem Harn der den Guano liefernden Seevögel stammt, also nicht ein Stoffwechselproduct ist, sondern nur von den Fischen herrührt, welches die Seevögel verzehrt haben, also entweder im Koth als Residuum der Nahrung entleert wurde oder in den Resten nicht verzehrter Fische enthalten war.

Es wird über diese Verhältnisse eingehender in der Zeitschrift für Biologie berichtet werden.

Discussion: Prof. Bonnet fragt, ob man durch die Fütterung eines Fischotters nicht entscheiden könne, ob Guanin im Harn oder im Koth ausgeschieden werde? Der Vortragende bejaht diese Frage.

Prof. Hertwig meint, es müsse bei Spinnen sehr schwer sein, Harn und Koth zu unterscheiden.

Der Vortragende erläutert darauf die Methode, wodurch dies in der That möglich ist. Der Harn sammle sich um den schwärzlichen Koth herum an und erstarre nachträglich krystallinisch.

Prof. Bollinger bemerkt, dass man gewisse krankhafte Concretionen im Schweinefleisch mit dem Namen der »Guaningicht« bezeichnet habe. Nach den Erörterungen des Vortragenden sei diese Bezeichnung unrichtig, da derselbe nachgewiesen, dass es sich hier um Tyrosin handle.

Schluss der Sitzung 9³/₄ Uhr.

IX. Sitzung vom 3. Juli 1888.

Anwesende Mitglieder: 28.

Privatdocent Dr. **H. v. Hösslin: Ueber den Einfluss von Alter, Körperlänge und Körpergewicht auf die Grösse der Körperorgane (Herz, Hirn, Leber).** [1])

In der Discussion bemerkt Prof. Rüdinger, dass die Zahlen des Vortragenden wesentlich abweichen von den Werthen anderer, besonders englischer Autoren. Er glaube, dass die Zahl der Fälle nicht genügend sei, um daraus allgemeine Schlüsse zu ziehen. Nach sehr grossen Statistiken nehme das Gehirngewicht erst vom 40. bis 42. Lebensjahre an ab. Das Gehirn habe zwar im 5. bis 6. Lebensjahr schon ein sehr hohes Gewicht erreicht und nehme von da an nur wenig mehr zu, vor dem 30. Lebensjahr finde aber sicherlich keine Verringerung statt.

Dr. von Hösslin behauptet nach seinen Untersuchungen, dass das Gehirn ein Wachsthum zeige bis zum 16.—20. Jahre. Die spätere Abnahme sei zwar sehr gering, gehe aber aus seiner Zusammenstellung von 900 Fällen mit Bestimmtheit hervor. Er könne daher an ein späteres Wachsthum des Gehirns nicht glauben.

Prof. Rüdinger bezeichnet es als einen Irrthum, dass das Wachsthum des Körpers mit dem 20. Lebensjahr abgeschlossen sein solle; was von dem allgemeinen Wachsthum, das gelte auch von dem des Gehirns, bezw. des Schädels. Denn das Schädelwachsthum ist abhängig von der Gehirnentwicklung. Die Accommodation des Schädels an das Gehirn zeige sich auch an senilen Schädeln. Redner habe an senilen Schädeln beob-

1) Der Vortrag wird anderorts veröffentlicht werden.

achtet, dass die Dimensionen des Schädels verkleinert wären, ja dass sich sogar die Nähte lösen könnten.

Dr. von Hösslin gibt die Abhängigkeit des Schädelwachsthums vom Gehirnwachsthum und das Kleinerwerden der Schädel im hohen Lebensalter zu. Jedoch könne man aus der Messung seniler Schädel nicht schliessen, dass dieselben früher grösser gewesen seien.

Dr. Stintzing glaubt, dass das vom Vortragenden nach verschiedenen Lebensaltern und Körpergrössen geordnete Material der Zahl nach zu verschieden sei, als dass die daraus gezogenen Schlüsse in ihrer Beweiskraft als gleichwerthig gelten könnten. Auch sei es wohl nicht zulässig, das an pathologischen Leichen Gefundene auf Gesunde zu übertragen.

Letzteres gibt Dr. von Hösslin zu. Bezüglich des ersteren Punktes hält er es für unmöglich, ein Material zu beschaffen, welches der Masse nach für jede Fragstellung gleich schwer wiege.

Dr. Stintzing ist ferner verwundert darüber, dass nach Dr. von Hösslin's Untersuchungen und, wie er glaube, entgegen den bisherigen Anschauungen, der Quotient Herz — durch Körpergewicht bei Kindern nicht erheblich grösser sei als bei Erwachsenen. Die Thatsache, dass in der Wachsthumsperiode die Herzarbeit eine relativ viel grössere sei, als beim ausgewachsenen Menschen, müsse doch in der relativ grösseren Muskelmasse des Kinderherzens seinen Ausdruck finden. Ferner habe der Vortragende bei Erwähnung der Ursachen der Herzhypertrophie die allgemeine Atheromatose ausgeschlossen und nur zugegeben, dass Sklerose der Coronargefässe Herzhypertrophie bewirken könne. Das spreche gegen die klinische Erfahrung.

Dr. von Hösslin bemerkt, dass auch nach seinen Untersuchungen bei Kindern das Herz verhältnissmässig grösser sei als bei Erwachsenen; dies Verhalten trete nur an der von ihm vorgezeigten Curve nicht sehr prägnant in die Augen. Was das Verhältniss der Arteriosklerose zu Herzhypertrophie anlange, so sei er allerdings anderer Ansicht als die Kliniker. Diese könnten ja eine Herzhypertrophie nicht mit Sicherheit diagnosticiren.

Dr. Stintzing glaubt, dass der pathologische Anatom, wenn er bei jeder Section das Arteriensystem genau untersuchen würde, öfters einen causalen Zusammenhang zwischen Arteriosklerose und Herzhypertrophie finden dürfte. Sklerose der

Coronararterien höheren Grades könne sogar ein Hinderniss für die Entwicklung der Herzhypertrophie werden. Wenn der Vortragende die Sicherheit der klinischen Untersuchung in Frage stelle, so müsse er bemerken, dass der klinische Befund oft mehr den Verhältnissen im Leben entspreche als der Befund des pathologischen Anatomen. Eine Herzhypertrophie könne sich zwar der klinischen Erkenntniss entziehen, z. B. bei Emphysem; wo sie aber diagnosticirt werde, da sei sie auch sicher vorhanden. Das Herz in der Leiche zeige dagegen häufig Grössenverhältnisse, die durch Todtenstarre und Stillstand des Herzens in der Systole modificirt seien, also dem Leben nicht völlig entsprechen.

Prof. Dr. **Hertwig: Ueber Kernstructur und ihre Bedeutung für Zelltheilung und Befruchtung.**

Prof. Hertwig sprach über die Bestandtheile des Zellkernes und die Rolle, welche dieselben bei der Kerntheilung und bei der Befruchtung spielen, indem er allgemeine Anschauungen vortrug, welche Prof. O. Hertwig und er im Laufe der letzten 10 Jahre durch Untersuchungen über einzellige und vielzellige Thiere sich ausgebildet haben. Danach hat man am Kern, abgesehen vom Kernsaft, 3 Theile zu unterscheiden: 1) das achromatische Kerngerüst oder Reticulum, 2) die chromatische Substanz oder das Nuclein, welches entweder im Reticulum vertheilt oder zu chromatischen Nucleoli zusammengeballt sein kann, 3) das unter gewöhnlichen Verhältnissen sich nicht färbende Paranuclein, welches zumeist rundliche Körper, die Paranucleoli, bildet. Die Paranucleoli können entweder die einzigen Kernkörperchen im Kern sein (gewöhnliche Gewebszellen, reifes Ei und Furchungszellen) oder sie finden sich neben den chromatischen Nucleoli, unter Umständen auch als Einschlüsse derselben (Keimbläschen der unreifen Eier, Kerne von Actinosphaerien und anderen Protozoen) vor. Mit Bestimmtheit ist daran festzuhalten, dass das Nuclein (chromatische Substanz) und das Paranuclein verschiedene Substanzen sind. Zweifelhaft wird es dagegen gelassen, ob auch der Substanz des achromatischen Gerüstes eine specifische Constitution zugeschrieben werden muss, oder ob sie nicht im Kerninneren enthaltenes Protoplasma ist oder vielleicht auch Paranuclein, welches sich durch seine Anordnung von den Paranucleoli unterscheidet.

Während der Spindelbildung, also im activen Zustand, zeigt der Kern gleichfalls 3 Bestandtheile: 1) die aus chromatischen Schleifen oder Stäbchen bestehende Kernplatte resp. die aus ihr hervorgehenden Seitenplatten, 2) die Spindelfasern, 3) die Polkörperchen oder Polplatten (Centralkörperchen v. Beneden's, Centrosomen Boveri's). Die Abstammung der Kernplatte vom Nuclein (Chromatin) des ruhenden Kernes ist allgemein anerkannt. Zweifelhaft ist die Herkunft der Spindelfasern und der Polkörperchen. Es ist fraglich, ob die Spindelfasern stets aus dem achromatischen Kerngerüst entstehen oder ob das Protoplasma vicariirend eintreten und die Spindelfasern liefern kann.

Die dritten Elemente der Spindel, die Polkörperchen, scheinen sich von den Paranucleoli abzuleiten; es lassen sich hiefür folgende Gründe beibringen:

1) Bei manchen Protozoen liegen die Polkörper während der Kerntheilung innerhalb des niemals seine Umgrenzung einbüssenden Kernes; bei dem Infusor Spirochona gemmipara lässt sich sogar der genetische Zusammenhang der Polplatten mit dem Paranucleolus durch directe Beobachtung ermitteln.

2) Polsubstanz und Paranucleoli haben dasselbe Aussehen und dasselbe mikrochemische Verhalten.

3) Die Polkörperchen spielen bei der Kerntheilung eine active Rolle, indem sie die Richtung bestimmen, nach welcher sich die getheilten chromatischen Nucleintheile bewegen, vor Allem aber, indem sie den Ausgangspunkt für die charakteristischen Strahlungserscheinungen im Protoplasma abgeben. Denselben richtenden Einfluss kann man unter besonderen Verhältnissen auch für das Paranuclein nachweisen: a) Wenn das Keimbläschen der Seeigel und Seesterne sich in die Richtungsspindel verwandelt, wächst der Paranucleolus in einen Fortsatz aus, welcher in das Protoplasma eindringt und um seine Spitze zunächst eine einfache Strahlung erzeugt, den Monaster, aus dem dann die Doppelstrahlung, der Amphiaster der Richtungspindel, hervorgeht.

b) Auch der Spermakern, welcher sich aus dem eingedrungenen Spermatozoon im Ei während der Befruchtung entwickelt, zeigt dieselbe Erscheinung. Er besteht aus einem leicht nachweisbaren rundlichen Nucleinkörper, dem ein conischer Aufsatz von Paranuclein angefügt ist. Die Spitze des Aufsatzes

bildet das Centrum der für den Spermakern so charakteristischen Strahlungsfigur, die bei der Befruchtung sich dem Furchungskern mittheilt und sich in die Doppelstrahlung des in Theilung eintretenden Kernes verwandelt. Nun ist der hier als Paranuclein gedeutete Aufsatz ein Derivat des Mittelstückes des Spermatozoon und seine Genese aus dem Zellkern nicht mit Sicherheit erwiesen. Indessen ganz abgesehen von der Aehnlichkeit des Aussehens und des Lichtbrechungsvermögens, so zeigt das Mittelstück auch das mikrochemische Verhalten der Paranucleoli (Färbbarkeit in Fuchsin und Eosin; geringe Quellbarkeit in Lösungen von Kochsalz und schwefelsaurem Natron etc.). Ferner sprechen für die Zugehörigkeit des konischen Aufsatzes zum Spermakern Erscheinungen bei der Umwandlung des Eikernes, welche weiter unten besprochen werden sollen und welche zeigen, dass das Material des Eikernes sich in einen Körper umwandeln kann, welcher wie ein Spermakern mit seinem Aufsatz von Paranuclein aussieht.

Wenn nun in der That das Paranuclein die Polkörperchen liefert, welche den Theilungsprocess des Eies dirigiren und auch sonst die activen Centren der wichtigsten Vorgänge während der Befruchtung sind, so läge es nahe, die Bedeutung der Spermakerne bei der Befruchtung darin zu erblicken, dass sie dem Eikern das die Theilung veranlassende, normaler Weise ihm fehlende Paranuclein zuführen. Man könnte zu Gunsten dieser Auffassung noch die von O. und R. Hertwig erwiesene Thatsache anführen, dass Theilstücke, welche vom Ei durch Schütteln losgelöst werden, sich theilen, wenn bei Zusatz von Samen ihnen Spermakerne eingeführt werden, dass diese Spermakerne dabei Spindeln bilden und die Theilungsvorgänge beherrschen. Eine genauere Prüfung des Sachverhaltes führt jedoch zu gewichtigen Bedenken.

1) Jeder Eikern enthält im unbefruchteten Ei mindestens einen Paranucleolus.

2) Der Eikern ist Theilproduct der Richtungsspindel, d. h. eines mit allen Kerneigenschaften ausgerüsteten Kernes; zur Zeit, wo er aus der Spindel hervorgeht, besitzt er Strahlung an einem Ende und bewahrt dieselbe in vielen Fällen lange Zeit über (Eier von Nephelis, Asteracanthion).

3) Wenn durch Chloralisiren besamter Eier der normale Abschluss der Befruchtung, die Vereinigung von Ei und Sperma-

kern, verhindert wird, gehen beide getrennt in Theilung über, indem sie eigenthümlich modificirte Tetraster erzeugen. Der Eikern durchläuft dabei das Stadium einer Halbspindel (einpolige Spindel, Fächerkern). Während der Theilung und der Vorbereitungen dazu sind an beiden Kernen Strahlungsfiguren zu erkennen.

4) Ergiebt sich schon aus diesen gleichartigen Veränderungen eine Gleichwerthigkeit von Ei- und Spermakern, so wird sie vollends bewiesen durch interessante, oben schon kurz berührte Umwandlungen des Eikerns in Eiern, in welche kein Spermatozoon eingedrungen ist, unter dem Einfluss von Strychninlösungen. In seltenen Fällen wird der Eikern zu einer kugeligen Anhäufung von Chromatin oder Nuclein, dem einseitig ein ovaler oder zugespitzter Körper von achromatischem Paranuclein ansitzt. Wie beim Spermakern kann der Paranucleinfortsatz Ausgangspunkt einer wenn auch schwachen Protoplasmastrahlung werden. Häufiger indessen als die spermakernartige Umwandlung ist die Metamorphose in die Halbspindel oder den Fächerkern. Dieser ist anfangs ohne Strahlung, erhält dieselbe aber später und geht schliesslich in eine in ihrer Gestalt etwas abnorme, aber sich theilende Spindel über.

Wenn nun Ei und Spermakern einander gleichwerthig sind, so kann ihr verschiedenes Verhalten im Protoplasma des Eies nur aus ihren Beziehungen zu letzterem erklärt werden. Denn bei den Strahlungs- und Theilungsfiguren handelt es sich um ein Wechselverhältniss zwischen Kern und Protoplasma; Störungen desselben können sowohl von jenem wie von diesem ausgehen. Man kann den sicheren Nachweis führen, dass vielfach der Mangel der Strahlung einzig und allein durch die besondere Beschaffenheit des Protoplasma bedingt ist. Spermakerne erzeugen in unreifen Seeigeleiern mit Keimbläschen keine Reaction von Seiten des Protoplasma und bleiben auch selbst vollkommen unverändert; im reifenden Ei, während der Richtungskörperbildung, verändern sie sich nur insofern als sie sich mit Kernsaft imbibiren. Protoplasmastrahlung erregen sie aber nur in reifen Eiern mit Eikern.

Befruchtungen während der Eireife, welche im vorliegenden Fall nur pathologisch vorkommen, sind bei vielen Würmern und Mollusken die Norm. Hier ist der Spermakern so lange ohne Strahlung als die Enden der Richtungspindel Strahlung verursachen; wenn dann nach Bildung der Richtungskörper die Strahl-

ung am Eikern schwindet, beginnt dieselbe am Spermakern. Spermakern und Eikern zeigen somit in ihren Beziehungen zum Protoplasma einen Gegensatz. Ein Protoplasma, welchem gegenüber der Eikern sich activ verhält, ist für den Spermakern gleichgiltig und umgekehrt. Die Erklärung, dass durch die Strahlung am Ende der Richtungsspindel das Protoplasma zu sehr in Anspruch genommen sei, um auf den Spermakern zu reagiren, ist unhaltbar angesichts der oben erörterten Abstufungen im Verhalten des Eies und angesichts der Thatsache, dass bei Polyspermie jeder Spermakern Strahlung im reifen Ei auslöst.

Aus vorstehenden Erörterungen ergiebt sich, dass zur Befruchtung nicht eine principielle Verschiedenheit im Aufbau der copulirenden Kerne nöthig ist; es genügt, dass die Kerne von verschiedenen Zellindividuen geliefert werden. Damit soll aber nicht die Möglichkeit ausgeschlossen sein, dass sich in einzelnen Gruppen des Thier- und Pflanzenreiches eine mehr oder minder bedeutende Verschiedenheit der Kerne entwickeln kann. Es ist das eine Frage, welche speciell Prüfung verlangt.

Ferner laufen die Erörterungen darauf hinaus, den Nachweis zu führen, dass bei Befruchtung und Kerntheilung die active Substanz in dem sich unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht färbenden und daher schwierig zu erkennenden Paranuclein gegeben ist. Wenn man in der Befruchtung nur die Anregung zu gesetzmässigen Theilungsvorgängen erblickt, so wäre dann das Paranuclein die befruchtende Substanz. Diese Ansicht lässt sich sehr wohl mit einer anderen Auffassung vereinbaren, welche in der Neuzeit eine weite Verbreitung gefunden hat und die bei der Befruchtung dem Nuclein eine hervorragende Rolle zuschreibt. Bei der Befruchtung sind zwei Processe auseinanderzuhalten, nämlich die Theilungserregung der Eizelle und die Uebertragung elterlicher Eigenschaften, die Vererbung. Es wäre sehr wohl denkbar, dass diese verschiedenartigen Vorgänge auch durch verschiedene Stoffe des Kernes vermittelt werden.

Stabsarzt Dr. **H. Buchner**: a) **Ueber die vermeintlichen Sporen der Typhusbacillen.**

Seit Gaffky's Untersuchungen über den Typhusbacillus wird die Existenz von ächten endogenen Sporen bei dieser Bacterienart allgemein angenommen. Meine Untersuchungen führen mich jedoch zu der sicheren Ueberzeugung, dass jenen Körnern, die unter den von Gaffky beschriebenen Bedingungen in den Typhusbacillen auftreten, der Charakter als Dauersporen weder in morphologischer noch in physiologischer Hinsicht zuerkannt werden kann. Hiermit fallen auch die Schlussfolgerungen, die man aus der angenommenen Existenz von Dauersporen für die Aetiologie des Typhus gezogen hat.

Nach Gaffky sollen die Sporen der Typhusbacillen keine Anilinfarbstoffe aufnehmen, so wenig als dies z. B. Milzbrandsporen thun. In der That zeigen die auf Kartoffeln bei 37° cultivirten Typhusbacillen im gefärbten Präparat endständige farblose Lücken, von denen es auf den ersten Blick sehr plausibel erscheint, dieselben für übereinstimmend zu halten mit den ebenfalls endständigen glänzenden, stark lichtbrechenden Körnern im ungefärbten frischen Präparat. Indess ist dieser Schluss irrig, denn Lücken und Körner sind etwas total verschiedenes, letztere bestehen aus verdichtetem Plasma, die farblosen Lücken aber sind wirkliche Lücken im Plasma, entstanden durch theilweise Retraction des Plasmaschlauches der Bacterienzelle in Folge der Antrocknung am Deckglas.

Unter welchen Bedingungen bilden sich in den Typhusbacillen die von Gaffky beschriebenen glänzenden rundlichen Körner, die wegen ihrer regelmässig endständigen Lage zweckmässig als Polkörner bezeichnet werden können? Das geeignetste Medium ist, wie schon Gaffky angiebt, die Kartoffelfläche bei 37°. Aber es ist nicht die Kartoffel als solche, sondern nur deren saure Reaction, was die Polkörner bedingt. Künstlich alkalisirte Kartoffeln liefern zwar sehr üppige, weit reichlichere Vegetationen von Typhusbacillen als gewöhnliche saure Kartoffel, deren Farbe dem entsprechend weit intensiver, entschieden gelbbraun ausfällt. Aber mikroskopisch bleiben die Wuchsformen kurz, wie etwa auf alkalischer Agar, es entstehen nicht jene langen Stäbchen und Fäden wie auf saurer Kartoffel, und die Polkörner fehlen. Die

letzteren bilden sich daher nur unter dem ungünstigen Einfluss der Säure, sie sind eine Art Degenerationserscheinung. Ausser der sauren Reaction sind auch andere Vegetations-hindernde Momente zur Erzeugung der Polkörner geeignet, so Cultivirung bei Sauerstoffmangel, ferner, wie dies Birch-Hirschfeld nachgewiesen hat, Zusatz von Farbstoffen (Phloxinroth) zum Nährmedium.

Wie verhalten sich die Polkörner gegen Anilinfarben? Im Gegensatz zu den Annahmen Gaffky's sind die Polkörner derjenige Theil des plasmatischen Inhalts der Zelle, welcher den Farbstoff zuerst und am stärksten aufnimmt und am längsten bei entfärbender Einwirkung festhält. Dies zeigt sich deutlich, wenn man das gefärbte Präparat nicht in gewöhnlicher Weise herstellt, sondern den Process der Färbung im Werden beobachtet, durch allmähliches Zufliessenlassen von Farbstofflösung (Gentianaviolett) zu einem frischen Präparat. Ausnahmslos nehmen zuerst die Polkörner den violetten Farbenton an und erscheinen bereits intensiv gefärbt, während das übrige Stäbchen noch ganz oder beinahe farblos ist. Hieraus ergiebt sich: die Polkörner bestehen aus einer chromophilen Substanz, also nicht etwa aus Fett, sondern aus Plasma, und zwar aus einem verdichteten Plasma. Dieselben können ferner keine Sporen sein, denn letztere besitzen stets eine eigene Membran, welche dem Eindringen von Farbstoffen, so lange die Spore lebensfähig ist, einen gewissen Widerstand entgegensetzt.

Hieran reihen sich die physiologischen Gegenbeweise gegen die Sporennatur der Körner. Weder existirt eine Keimfähigkeit derselben, noch eine höhere Resistenz gegen Austrocknung. Meine Versuche haben im Gegentheil ergeben, dass die körnerfreien Typhusbacillen gegen Austrocknung widerstandsfähiger sind als die körnerhaltigen. Auch nach diesen Resultaten können somit die Polkörner nicht fernerhin als Sporen angesehen werden.

Es bleibt schliesslich die Frage: auf welche Weise entstehen die farblosen Lücken in dem auf gewöhnliche Weise hergestellten gefärbten Präparat? Auch hierüber gewährt die Beobachtung beim Zerfliessenlassen des Farbstoffs zum frischen Präparat Aufklärung. Man bemerkt, wenn der Moment der blossen Polkörnerfärbung vorüber, gleichsam als zweites Stadium nunmehr eine stärkere Farbstoffaufnahme auch von Seite des übrigen Inhalts der Stäbchen, und sobald dieser Process

eine gewisse Intensität erlangt hat, treten mit einem Male durch Retraction des Plasmaschlauches meist an beiden Enden die farblosen Lücken hervor. Da die Polkörner im Plasmaschlauche liegen, müssen dieselben durch die Retraction des letzteren aus ihrer polaren Lage mehr gegen die Mitte des Stäbchens hin verschoben werden. In der That erblickt man dieselben im Zufliesspräparat an dieser Stelle, oder auch man kann dieselben in gewöhnlichen gefärbten Präparaten durch nachträgliche Entfärbung an dieser Stelle deutlich machen. Hierdurch ist der endgültige Beweis für die gegebene Deutung der Erscheinungen geliefert.

Die ausführliche Mittheilung dieser Untersuchungen erfolgt im Centralblatt für Bacteriologie.

Stabsarzt Dr. **H. Buchner: b) Eine neue Methode zur Cultur anaërober Mikroorganismen.**

Die Methode besteht in der Absorption des Sauerstoffes durch alkalisches Pyrogallol. Es verbleibt eine Atmosphäre von Stickstoff und wenig Kohlensäure, gemischt mit einem sehr kleinen Bruchtheil von Kohlenoxyd, das bei der Absorption des Sauerstoffes durch Pyrogallussäure gebildet wird, dessen Menge jedoch zu gering ist, um auf die Culturen einen merkbar schädlichen Einfluss zu üben.

Um eine Anaërobiercultur anzulegen, nimmt man eine Reagenzröhre von starkwandigem Glase, 24 cm lang und 3 cm weit. Auf deren Boden kommt 1 g trockene käufliche Pyrogallussäure und hiezu mittels Pipette 10 cc einer Zehntelkalilauge, dann sofort auf einem kleinen Drahtgestell von etwa 5 cm Höhe (um das Herabgleiten auf den tiefsten Punct der Röhre zu verhindern) eine bereits mit dem betreffenden Anaërobier inficirte gewöhnliche Culturröhre (Agar, Zuckergelatine, Kartoffeln u. s. w.). Der Wattepfropf dieser Röhre kann etwas locker aufgesetzt werden, um die Absorption der Sauerstoffes aus dem inneren Rohr zu beschleunigen. Nothwendig ist dies keineswegs, da der Pfropf die Diffusion der Gase nur wenig behindert. Schliesslich wird die äussere Röhre mit einem neuen, elastischen Kautschukstopfen luftdicht verschlossen.

Die Absorption des Sauerstoffes ist bei Aufbewahrung der Röhre im Brütkasten bei 37° nach 24 Stunden vollendet, was durch Controlversuche mit alkalischer Pyrogallollösung erwiesen

wurde. In der Kälte ist die Absorption langsamer, bei Zimmertemperatur dauert es etwa zwei Tage bis zu völliger Absorption. Eine bedeutende Verminderung des Sauerstoffes stellt sich schon viel früher ein.

Der Zeitaufwand zur Herstellung einer Anaërobiercultur beträgt bei dieser Methode weniger als 5 Minuten. Mittels der Rollmethode können in der inneren Röhre auch isolirte Colonien von Mikroorganismen erzielt werden. Die strengsten Anaërobier gedeihen bei dieser Culturmethode.

Schluss der Sitzung $10^1/_2$ Uhr.

X. Sitzung am 17. Juli 1888.

Anwesende Mitglieder: 20.

Privatdocent Dr. **O. Loew: Ueber das angebliche Vorkommen von Wasserstoffsuperoxyd in lebenden Zellen.**

Da das Wasserstoffsuperoxyd durch lebende Zellen, frisches Fibrin und Enzyme bei grosser Verdünnung rasch in Sauerstoff und Wasser gespalten wird, da es ferner schon in mässig concentrirtem Zustande rasch tödtlich auf lebende Organismen wirkt,[1]) so musste die schon früher mehrfach und in neuerer Zeit wieder von Herrn Casimir Wurster gemachte Behauptung, Wasserstoffsuperoxyd existire in lebenden Zellen, einiges Befremden erregen. Bekanntlich gibt es Reactionen auf Wasserstoffsuperoxyd, welche noch weit weniger als in hunderttausendstel dieses Körpers in einer Flüssigkeit erkennen lassen. Wo mit diesen nichts mehr davon zu erkennen ist, da will es Wurster mittelst eines neuen Reagens, den Tetramethylparaphenylendiamin nachgewiesen haben[2]). Dieses hat die Eigenschaft, sehr leicht blau zu werden, besonders unter oxydirenden Einflüssen. Manche Objecte wie Aepfel und Kartoffel färben das Papier sehr rasch blau, andere wieder äusserst langsam, etwa wie lufthaltiges Wasser. Schon der Sauerstoff der Luft färbt nämlich das angefeuchtete »Tetrapapier« langsam blau, kaum rascher aber wirken Urin, Speichel, Hefebrei bei Luftzutritt. Aus einer so leicht eintretenden Oxydation, resp. Blaufärbung auf Wasserstoffsuperoxyd schliessen zu wollen, ist um so gewagter, als

---

[1]) Siehe z. B. die diesbezüglichen Versuche von Laborde und Quinquaut; Bert und Regnard.

[2]) Das mit dieser Base imprägnirte Papier kommt in neuerer Zeit als Wurster's Tetrapapier in den Handel.

die Liste der Bläuung herbeiführenden Körper eine äusserst grosse ist; viele Metallsalze, so z. B. Bleiessig, Silbernitrat, Kupfervitriol, ferner leise Spuren von Nitriten, und was das auffallendste ist, äusserst geringe Mengen von Körpern aus der Classe der Chinone wirken blaufärbend. Um Spuren letzterer Körper dürfte es sich bei der durch Kartoffel oder Aepfel herbeigeführten Reaction handeln. Der Saft zerriebener roher Kartoffel, frisch angeschnittene Aepfel bräunen sich bald, der Saft der weissen Spielart von Beta vulgaris wird wie Reinke beobachtete an der Luft bald roth und schliesslich fast schwarz, Erscheinungen, welche die Ansicht unterstützen, dass in diesen Objecten gewisse Hydrochinone vorhanden sind, welche an der Luft in die zugehörigen gefärbten Chinone übergehen, die nun rasch auf das »Tetrapapier« reagiren.[3])

Dass während des Athmungsprocesses in einer Zelle vorübergehend leise Spuren von Wasserstoffsuperoxyd entstehen könnten, wäre zwar nicht unmöglich, aber bewiesen ist es nicht. Solche Spuren hätten lediglich die Bedeutung eines werthlosen Nebenproductes und müssten sehr bald nach ihrer Bildung durch das lebende Protoplasma wieder zerstört werden.

Früher griff man zum Ozon um die physiologische Oxydation zu erklären, jetzt soll das Wasserstoffsuperoxyd zu Grunde liegen! Das Protoplasma soll Oxydationsfermente erzeugen, und diese wieder Wasserstoffsuperoxyd, damit das Protoplasma seine Athmung ausführen könne!

Wiederholt ist darauf hingewiesen worden, dass selbst das Schönbein'sche Reagens (Jodkaliumstärkekleister mit Spur Eisenvitriol) nicht frei von Einwürfen ist. Bellucci[4]) hat gezeigt, dass der gelöste moleculare Sauerstoff bei Gegenwart organischer Stoffe (wie in Pflanzensäften), sowie der Gerbstoff, welcher bekanntlich im Pflanzenreich weit verbreitet ist, ähnliche Bläuungen veranlassen. Er hat desshalb die Chromsäurereaction angewandt und damit in Pflanzen niemals Wasserstoffsuperoxyd auffinden können. Ebensowenig hat Bokorny[5]) in Algen Spuren davon entdecken können.

---

[3]) Chinonartige Stoffe kommen in Pflanzen vor z. B. Iuglon, Hydrochinon (im Arbutin).

[4]) Jahresber. f. Chem. 1875 und 1879.

[5]) Pringsheims Jahresber. für wiss. Botanik, 17. 347.

Ein weiterer Irrthum ist die von Wurster wiederholte Meinung, Wasserstoffsuperoxyd sei die Ursache der von mir und Bokorny beobachteten Silberreduction durch lebende Zellen. Für diejenigen, welche den darauf bezüglichen Arbeiten nicht näher gefolgt sind, sei darüber Folgendes bemerkt:

1. Die Objecte, mit denen die Silberreduction am bessten gelingt (Algen) geben auch mit den empfindlichsten Reagentien keine Spur Wasserstoffsuperoxyd zu erkennen.

2. Gut reagirende Algen scheiden so viel Silber ab, dass nach Anbringung der nöthigen Correcturen auf 100 Theile Algentrockensubstanz 47 Theile metallisches Silber kommen, d. h. die getrockneten Algen nach der Reaction 29,7 % metallisches Ag enthalten.

3. Das specifische Gewicht der Algen steigt durch die Reaction von 1,3 auf 2,4 bis 2,5.

4. Es wurde durch die Elementaranalyse festgestellt, dass der Sauerstoff des gelöst gewesenen Silberoxyds an das Eiweiss geht, dass mithin dieses das reducirende Princip ist.[6])

5. Es wurde durch mikroscopische Beobachtungen festgestellt, dass bei der Wirkung der alkalischen Silberlösung zunächst Granulationen im Protoplasma entstehen, welche immer dichter werden; diese scheiden dann das Silber ab. Der nächstliegende Schluss ist der, dass das active Eiweiss zuerst polymerisirt wird[7]) und dabei aus dem wasserreichen gequollenen in einen wasserärmeren Zustand übergeht. Durch verdünnte Säuren verlieren diese Granulationen sehr bald ihre Reductionsfähigkeit.

Der Eiweissstoff des lebenden Protoplasmas hat eine äusserst labile chemische Structur und in Folge davon grosse Neigung, Sauerstoff aufzunehmen. Nachdem dieser Nachweis geliefert ist, bleibt es unverständlich, warum man stets nach neuen Athmungstheorien sucht.

An der Discussion betheiligen sich die Herren Dr. Moritz, Dr. Löw und Ob.-Med.-Rath von Voit.

---

[6]) Siehe hierüber Pflüg. Arch. 30. 357. Einen kurzen Ueberblick über die bisherigen Resultate findet der Leser im Biolog. Centralblatt Bd. 8, S. 1.

[7]) Weitere Details hierüber: Bokorny in Pringsh. Jahrb. für Botanik 19. 207.

Professor Dr. E. **Voit: Fütterungsversuche mit Blut.**

Die von Herrn Kohler im physiologischen Institute der Universität an Hunden angestellten Versuche ergaben, dass bei mässiger Aufnahme von frischem Blut dieses wie die übrigen animalischen Nahrungsmittel ausgenutzt wird. Es wird alles oder nahezu alles im Blut enthaltene Eiweiss resorbirt. Anders verhält sich die Ausnutzung bei Aufnahme von grösserer Blutmenge, indem in diesem Falle ein Theil des Blutes als solches nahezu unverändert den Darm passirt, und im Kothe wieder erscheint. In dem angestellten Versuche betrug dieser Antheil ungefähr 15 Proc., der aufgenommenen Menge. Ein Theil des im Blute enthaltenen Hämoglobins geht auch bei mässiger Aufnahme von Blut unverändert wieder ab, und lässt sich als solches im Kothe nachweisen. Es scheint auch, als ob eine geringe Menge des aufgenommenen Hämoglobins, sei es als solches, sei es als Haematin, wirklich resorbirt würde, da die Eisenmenge im Kothe immer kleiner ist als die des gefütterten Blutes. Die ausführliche Besprechung der Versuche wird in der Zeitschrift für Biologie erscheinen.

Hierzu bemerkt Obermed.-Rath v. Voit, er habe in den Versuchsprotokollen des Herrn Kohler gefunden, dass schon 2 Stunden nach der Aufnahme Koth mit Blut zum Vorschein käme. Dadurch erkläre sich wohl die ungenügende Ausnützung des Blutes für die Ernährung.

Auf die Frage des Herrn Professor Rüdinger, ob das Blut unverändert den Darm passire, erwidert Ob.-Med.-Rath v. Voit, es sei im Koth nur Haemoglobin nachgewiesen, auf die Erhaltung der Blutkörperchen nicht geachtet worden.

Privatdocent Dr. **H. von Hösslin:** Bemerkungen zu seinem Vortrage in letzter Sitzung, betreffend: **die Abhängigkeit des Hirngewichts vom Alter.**

Vortragender antwortet auf den Einwand, den Professor Rüdinger in letzter Sitzung in der Discussion über den Vortrag Hösslin's gemacht hatte, nämlich dass sämmtliche bisherigen Forscher ein Steigen des Hirngewichtes bis zu den fünfziger Jahren gefunden hätten, im Gegensatz zu dem Ergeb-

niss der Hösslin'schen Statistik, die schon von den zwanziger Jahren ab ein Sinken des Hirngewichtes zeigt. Vortragender corrigirt zunächst einige Fehler in der Bischoff'schen Tabelle; bei Bischoff ist das Hirngewicht des Mannes von 17—19 Jahren nicht 1340 wie angegeben, sondern 1371, des Mannes von 20—29 Jahren nicht 1396, sondern 1369.

Wie weit die übrigen Zahlen richtig sind, konnte noch nicht untersucht werden. Nach dieser Correction zeigt auch die Bischoff'sche Tabelle ein continuirliches Absinken vom Ende der zehner Jahre bis zu den vierziger Jahren beim Manne und beim Weibe bis zu den dreissiger Jahren. Nur in den fünfziger Jahren findet sich beim Manne eine unvermittelte Erhebung, die wohl nur durch die kleine Zahl der Fälle bedingt ist, ebenso in den vierziger Jahren beim Weibe. Die grösste bisherige Hirnstatistik stammt von Boyd, der beim Manne ein continuirliches Absinken des Hirngewichtes vom 14.—19. Jahre an bis zum höheren Alter findet, nur in den dreissiger Jahren eine unbedeutende Erhöhung über die zwanziger Jahre, beim Weibe das Gleiche, nur eine leichte Erhöhung in den fünfziger Jahren. Ganz ähnliche Ergebnisse geben alle Statistiken von Forschern, die über einigermassen grössere Zahlen verfügen, so Broca, Weissbach etc.

Addirt man die Ergebnisse des Vortragenden mit denen Boyd's und Bischoff's, indem man die Zahlen für die dreissiger Jahre stets = 1000 setzt, so ergibt sich

Alter	für den Mann relatives Hirngew.	für das Weib relat. Hirngew.	Zusammen Hirngewicht	Zusammen Zahl der Fälle
15—19	1019	1020	1020	146
20—30	1006	1009	1007	592
30—40	1000	1000	1000	834
40—50	995	991	993	641
50—60	990	987,5	989	567
60—70	957	976	964	529
70—80	944	964	955	367
80—90	920	919	920	125
				3801

Die Zahlen sind so gross, dass das Spiel des Zufalls ausgeschlossen ist. Broca hat diese Erscheinung dadurch zu erklären gesucht, dass er annahm, die befähigteren Leute mit grösserem Hirne stürben früher als die weniger befähigten. Um die Frage exact und genau zu entscheiden, müsste man erst

nach bestimmten Krankheiten und Todesursachen trennen. Ferner spricht manches dafür, dass das Hirn so lange es wächst, wasserreicher ist, als zur Zeit, wenn es nicht mehr wächst und in vermehrtem Grade zu arbeiten beginnt. Der Gewichtsverlust in den zwanziger und dreissiger Jahren würde dann nur in Wasser bestehen.

In der Discussion sucht Professor Rüdinger an der Hand einer Tabelle über 4875 männliche Gehirne nachzuweisen, dass das grösste Gehirngewicht in ein späteres Alter falle, als nach Dr. v. Hösslin's Meinung. Nach dieser aus den Statistiken verschiedener Autoren zusammengestellten Tabelle fanden das grösste Hirngewicht: Boyd im Alter von 30--40 Jahren, Peacock im Alter von 20—30, Weissbach bei Oesterreichern im Alter von 20—30, bei Slaven von 40—50, Bischoff von 20—30, Broca und Calori von 30-40; Welcker, der in der Verwerthung seines Materials besonders vorsichtig war, fand zwischen 20—30 als Mittel 1404, denselben Mittelwerth zwischen 30 40 Jahren, später nehme das Gewicht ab. Bei Weibern seien die Verhältnisse ähnliche, wie Redner ebenfalls an einer Tabelle erläutert. Man müsse mit den Resultaten solcher Untersuchung sehr vorsichtig sein. Man dürfe nicht das Gehirn eines Erhängten gleichwerthig erachten dem Gehirne eines Menschen, der an einer Krankheit von mehrmonatlicher Dauer zu Grunde gegangen sei. Ueberdies unterlägen die Gehirngewichte ausserordentlich grossen individuellen Schwankungen. Er habe ein Gehirn von einem 3 jährigen Knaben gesehen, welches 1272 g, ein anderes von einem 3 jährigen Mädchen, welches 1050 g wog, während das eines anderen 8 jährigen Mädchens ein Gewicht von 850 g hatte.

Dr. von Hösslin bemerkt, er könne die letzteren Beispiele noch vermehren. Es liessen sich eben nur aus sehr grossen Zahlen Schlüsse ziehen. Das Gehirn eines Erhängten halte er für ebenso pathologisch wie das Gehirn chronisch Kranker. Dr. v. Hösslin verwahrt sich dagegen, behauptet zu haben, dass die Abnahme des Gehirngewichts mit einer Atrophie einhergehe; er habe nur die Thatsache der Gewichtsabnahme registrirt, alle von Prof. Rüdinger angeführten Statistiken verfügten über zu kleine Zahlen mit Ausnahme von Boyd, bei dem übrigens das grösste Hirngewicht ebenfalls in's Alter von 14—20 Jahren falle. Das Gleiche finde sich in der nächstgrössten Statistik von Bischoff.

Professor **Rüdinger** wollte nur die in der Wissenschaft niedergelegte Thatsache constatiren. Die Statistik **Bischoff's**, an der er sich mit betheiligt habe, enthalte nur sehr wenige Fälle unter 20 Jahren. Die Statistik von **Boyd** sei nicht eklektisch genug. Er habe vorhin zu grossen Nachdruck auf das Gehirn des Erhängten gelegt, er wolle dessen pathologische Beschaffenheit nicht bestreiten. Vielmehr habe er hervorheben wollen, dass die Gehirne rasch Verstorbener geeignetere Objecte seien als die von chronisch Kranken.

Professor **Rüdinger: Demonstration einiger Gorillaschädel.**

Prof. Dr. Rüdinger demonstrirte eine Anzahl Schädel von erwachsenen männlichen und weiblichen Gorillas. Ein grosser männlicher Gorillaschädel zeigte folgende Eigenthümlichkeit: die Nähte des Gehirn- und Gesichtsschädel waren vollständig erhalten und das Siebbein hatte eine so geringe Ausbildung, dass an der medialen Wand der Orbita das Stirnbein sich mit dem Oberkiefer vereinigte.

Schluss der Sitzung $9^3/_4$ Uhr.

Berichtigung. In dem Vortrag des Herrn Dr. Escherich (VIII. Sitzung) ist auf Seite 74, Zeile 7 v. o. zu lesen: 70—100 mm Quecksilber, statt 700 mm Quecksilber.

XI. Sitzung am 6. November 1888.

Anwesende Mitglieder: 33.

Professor Dr. **R. Hertwig: Ueber die Gleichwerthigkeit der Geschlechtskerne (von Ei und Samenkern) bei den See-Igeln.**

Die Entscheidung der Frage, ob der Kern der Eizelle und der Kern des Spermatozoon principiell einander gleichwerthig sind, ob sie dieselbe Structur besitzen, indem beide sämmtliche für den Zellkern nöthigen Bestandtheile enthalten, ist nicht nur für das Verständniss des Zellenlebens, sondern auch für die richtige Beurtheilung der geschlechtlichen Differencirung von der grössten Bedeutung. Im Thier- und Pflanzenreich sieht man männliche und weibliche Geschlechtsproducte mit verschiedenen Eigenschaften ausgerüstet und in entsprechender Weise auch die Träger derselben, die männlichen und weiblichen Organismen, mehr minder hochgradig differencirt. Diese geschlechtliche Differencirung bedarf der Erklärung aus den Aufgaben, welchen die Geschlechtsproducte zu genügen haben.

Von vornherein sind 2 Möglichkeiten der Erklärung gegeben. In erster Linie könnte man an eine fundamentale Differenz in den für die Befruchtung und die Vererbung massgebenden Theilen — das sind die Kerne — denken, in zweiter Linie an die Unterschiede, welche in den accessorischen Einrichtungen der Sexualproducte gegeben sind.

Was zunächst den ersten Punct anlangt, so könnte man die geschlechtliche Differencirung auf eine gegensätzliche Beschaffenheit der Sexualkerne zurückführen, welche sich unserem Verständniss näher rücken liesse, wenn man anderweitige in der Natur verbreitete fundamentale Gegensätze zur Erläuterung

heranzöge, wie z. B. die Gegensätze von Säure und Basis, positiver und negativer Electricität; oder man könnte als Analogie das Verhältniss von Spannkräften und auslösenden Kräften benutzen. Wenn man versuchen wollte, derartigen Vorstellungen eine bestimmtere Fassung zu geben, könnte man daran denken, dass in den Zellkernen zwei Wachsthumsenergien unterschieden werden müssen, welche in den gewöhnlichen Zellkernen vereint sind und die volle Leistungsfähigkeit derselben bedingen, welche dagegen bei den Geschlechtsproducten auf männliche und weibliche Kerne vertheilt sind und letzteren den Charakter vor Halbkernen (männlicher und weiblicher Vorkern) geben. Man würde entsprechend den Unterschieden von männlichen und weiblichen Organismen dem männlichen Vorkern mehr die activen, dem weiblichen Vorkern mehr die passiven Eigenschaften zuzuschreiben haben.

Die hier in kurzen Grundzügen vorgetragene Auffassungsweise führt in ihren Consequenzen zur Annahme, dass die gewöhnlichen Kerne hermaphrodit sind, insofern sie männliche und weibliche Substanzen gleichzeitig enthalten; mit ihr hängt weiter die Annahme hermaphroditer Zellen zusammen, d. i. von Zellen, bei denen zwar eine Vertheilung der Wachsthumsenergien auf 2 Kerne eingetreten ist, bei welchen aber die männlichen und weiblichen Halbkerne in einem gemeinsamen Protoplasmaleib vereint sind. Als hermaphrodite Zellen wurden von O. Hertwig und mir und von Engelmann die Infusorien, ferner die Eizellen vor der Copulation der Geschlechtskerne gedeutet.

Der Ansicht, dass eine männliche und eine weibliche Kernsubstanz unterschieden werden müssen und dass auf ihren Unterschied in letzter Instanz die geschlechtliche Differencirung mit allen ihren Consequenzen zurückzuführen sei, habe ich Jahre lang selbst gehuldigt. Erst in neuerer Zeit habe ich sie verlassen und zur Erklärung die zweite oben offen gelassene Möglichkeit herangezogen: dass die accessorischen Einrichtungen der Fortpflanzungszellen Ausgangspunct für die geschlechtliche Differencirung geworden sind.

Für das Zustandekommen der Befruchtung und der durch sie bedingten Entwicklung sind 2 Vorbedingungen zu erfüllen: 1) es muss das Zusammentreffen der Geschlechtszellen garantirt werden, 2) es muss das zur Entwicklung nöthige Nährmaterial vorhanden sein.

Da die Vereinigung von Eigenschaften, welche beiden Bedingungen genügen, in einer Zelle nur unvollkommen erreicht werden kann, hat sich eine Arbeitstheilung zwischen den Zellen entwickelt, indem die eine, die weibliche Zelle, unter Verzicht auf die Beweglichkeit die Nährfunctionen übernommen, die andere, die männliche Zelle, dagegen unter Rückbildung aller zur Befruchtung unwesentlichen Theile die freie Beweglichkeit höher entwickelt hat. Es ist klar, dass derartige Unterschiede in den Geschlechtszellen accessorischer Natur sind, da sie sich nicht mit Nothwendigkeit aus dem Wesen der Befruchtung selbst ergeben; es ist ferner klar, dass sie genügen, um die Differencirung von männlichem und weiblichem Geschlecht vollkommen zu erklären, da sie mit Einrichtungen zusammenhängen, welche in der Organismenwelt überall verbreitet sind. Das männliche Geschlecht ist im Allgemeinen das active zu nennen, weil es das Zusammentreffen der Zellen vermittelt, das weibliche das passive, weil die Function der Ernährung ihm zugefallen ist.

Das Gesagte wird genügen, um die Bedeutung, welche dem Nachweis der Gleichwerthigkeit von Spermakern und Eikern zukommt, in das rechte Licht zu stellen; für die vorliegende Frage ist es nicht nöthig, dass der Beweis in vielen oder gar in allen Fällen erbracht sei; ein einziger sicher gestellter Fall würde genügen. Denn die Möglichkeit muss immer im Auge behalten werden, dass die anderweitig zu erklärende geschlechtliche Differenz in weiterer Ausbildung zu einem verschiedenen Charakter der Geschlechtskerne geführt hat. Diese wäre dann aber nur als Folge, nicht als Ursache der Entstehung der Geschlechter zu betrachten.

Um die Gleichwerthigkeit von Spermakern und Eikern zu beweisen, habe ich mich in einer früheren Mittheilung auf zwei Experimente berufen.

1) Wenn bei befruchteten Eiern von Seeigeln das Zusammentreffen von Ei- und Spermakern durch Chloral verhindert wird, so entwickeln sie sich ein jeder für sich und ergeben dieselben Theilungsfiguren. Ihr gleichartiges Verhalten in einem gleichartigen Substrat kann nur aus einer principiellen Uebereinstimmung im Bau erklärt werden. Da die genaueren Mittheilungen über diese Erscheinungen schon vorliegen, kann ich mich sogleich zu der 2. Reihe von Experimenten wenden.

2) Wenn reife Eier mit Strychnin behandelt werden, zeigt der Eikern, auch wenn keine Befruchtung eingetreten ist, Eigen-

schaften, welche man früher nur vom Spermakern kannte und für diesen charakteristisch hielt: die Fähigkeit, Protoplasmastrahlungen auszulösen und weiterhin einen Theilungsprocess zu veranlassen.

Je nach der Stärke der Strychninlösung und der Dauer der Einwirkung beginnen die Veränderungen des Eikernes früher oder später; sie äussern sich an allen Kerntheilen, der Kernmembran, dem achromatischen Reticulum, den eingelagerten kleinsten Chromatintheilchen und den Paranucleoli. Da die Veränderungen der einzelnen Kernbestandtheile bis zu einem bestimmten Grade von einander unabhängig sind und der Anfang in der Umwandlung bald von dem einen, bald von dem anderen Theil gemacht wird, ist es nicht möglich, die grosse Mannichfaltigkeit der Kernformen zu beschreiben, welche durch das Ineinandergreifen der neben einander einhergehenden Entwicklungsprocesse entstehen; es genügt, die Umwandlungen für jede Substanz getrennt hervorzuheben.

1) Die Kernmembran verschwindet.

2) Die Paranucleoli lösen sich auf.

3) Das Kernreticulum wird granulirt und zieht sich enger zusammen.

4) Die im ruhenden Kern nicht sichtbaren Chromatintheilchen treten allmählich in die Erscheinung, indem sie sich zu kleinen Klumpen oder stäbchenförmigen Körpern vereinen.

Im Verlauf dieser Umwandlungen kann unter Umständen der Eikern das Aussehen eines Spermakernes gewinnen, wenn nämlich alle achromatischen Theile sich zu einem homogenen Körper zusammenballen, welchem an einem Ende die Masse des Chromatins sich anfügt. Die Aehnlichkeit mit einem Spermakern wird noch täuschender, wenn das Protoplasma — was nur selten der Fall ist — durch Strahlung auf die Veränderungen des Eikerns antwortet. Da auf diesem »Spermakernstadium« die Fäden des Reticulum und die Paranucleoli nicht mehr unterschieden werden können, so ist es sehr wahrscheinlich, dass beide Substanzen in dem homogenen Körper enthalten sind, was zu Gunsten der Ansicht spricht, dass ihnen eine und dieselbe Beschaffenheit zukommt.

Das nächste Resultat der Kernmetamorphose ist der Fächerkern oder die Halbspindel; der Kern ist ein Bündel achromatischer Fäden geworden, welche von einem gemeinsamen Punct unter grösserer oder geringerer Divergenz ausstrahlen; an den

divergirenden Enden liegen 18 isolirte chromatische Schleifen. Die Spindelfäden sind hier sicherlich aus den achromatischen Theilen des Kerns und nicht aus dem Protoplasma hervorgegangen, da es Fächerkerne giebt, welche als ganz scharf umschriebene Körper im Protoplasma ohne irgend welchen Zusammenhang mit demselben liegen, bei welchen ferner eine Betheiligung des Protoplasma durch Strahlung noch nicht nachweisbar ist. Bei anderen Kernen, welche offenbar ein vorgerücktes Stadium repräsentiren, ist dies allerdings der Fall und zu der faserigen Structur des Fächerkernes haben sich Strahlen des Protoplasma gesellt; da Spindelfasern und Protoplasmafasern gemischt durch einander vorkommen, ist eine Unterscheidung beider dann nicht mehr möglich.

Der Fächerkern wandelt sich wahrscheinlich durch Theilung des einheitlichen Strahlencentrums in eine zweipolige Spindel um, welche durch eigenthümliche, ohne Abbildungen nicht zu erläuternde Structurverhältnisse sich von normalen Spindeln unterscheidet. In der Mitte der Spindel ordnen sich die 18 chromatischen Schleifen zur Aequatorialplatte an, später ergeben sie durch Spaltung je 18 chromatische Schleifen der Seitenplatten, welche sich zu Kernbläschen umbilden, die ihrerseits wiederum durch Verschmelzung Tochterkerne liefern. Stets kommt es während dieser Vorgänge zu Einschnürungen des Protoplasma, öfters führen dieselben auch zu einer vollständigen Theilung des Eies in 2 ungleich grosse Stücke; in den häufigeren Fällen jedoch bleibt das Ei ungetheilt und enthält nunmehr 2 durch einen bald minimalen, bald ansehnlichen Zwischenraum getrennte Kerne.

Mit diesen ungetheilten aber zweikernigen Eiern beginnt die Besprechung der überwiegenden Mehrzahl der Eier, bei welchen der durch den Fächerkern eingeleitete Theilungsprocess nicht zum vollständigen Abschluss gelangt, sondern auf einem mehr oder minder zurückliegenden Stadium Halt macht.

Die wichtigsten hierbei sich ergebenden Zustände sind folgende:

1) Es kommt zur Spaltung der Aequatorialplatten in die Seitenplatten und zur Umwandlung der Chromatinschleifen in Kernbläschen. Aber da die Kernbläschen beider Seiten nur durch einen geringen Zwischenraum getrennt sind, fliessen sie in eine einzige Kernblase zusammen.

2) Es bilden sich überhaupt keine Kernbläschen; die 36 chromatischen Schleifen der Seitenplatten oder die 18 ungetheilten Stücke der Aequatorialplatte oder die 18 chromatischen Schleifen des Fächerkernes erhalten sich unverändert, während die achromatischen Fasern sich zu einem Reticulum vereinen. Schliesslich entsteht ein ansehnliches Kernbläschen mit Kernmembran, mit Reticulum und 18 (seltener 36) oberflächlich gelegenen Chromatinstäbchen, aber ohne Paranucleoli.

3) Als eine Zwischenstufe zu dem bläschenförmigen Kern, welche aber wahrscheinlich nicht immer einzutreten braucht, ist es wohl zu deuten, wenn die Spindelfasern zu homogenen Kugeln verschmelzen, denen stets mehrere Chromatinstäbchen angefügt sind und deren Grösse umgekehrt proportional ist ihrer Zahl.

Aus den mitgetheilten Resultaten ergiebt sich, dass durch die Strychninwirkung der Eikern ein gewisses Maass von Theilungsfähigkeit gewonnen hat, welches er sonst nicht besitzt und welches nach der Intensität der Strychninwirkung und nach individuellen Verschiedenheiten verschieden gross ist. Dasselbe genügt in manchen Fällen, um das Ei zur Zweitheilung zu veranlassen, in anderen nur um eine Kerntheilnng zu bewirken oder wenigstens einzuleiten. Wahrscheinlich kann auf jedem Vorbereitungsstadium, während der Spindel, während des Fächerkernes oder noch früher, die Rückkehr in den Ruhezustand des Kernes erfolgen.

Der so erzielte Ruhezustand ist nun bei einer grossen Anzahl von Eiern sicherlich nur ein vorübergehender. Bald setzen neue Veränderungen ein, welche zu einem sehr merkwürdigen Zerfall des Eies führen. Rings um den Kern tritt eine sehr intensive Protoplasmastrahlung auf. Das Protoplasma nimmt eine gesteigerte Färbbarkeit an. In ihm oder im Kern oder in beiden gleichzeitig treten kleinere und grössere Stücke auf, welche in ihrer Färbbarkeit mit dem Nuclein oder Chromatin übereinstimmen. Aus dem Umstand, dass dieselben sowohl im Kern wie im Protoplasma auftreten können, dass ferner auch sonst bei pathologischer Entwicklung der Eizellen häufig eine enorme Production von Chromatin in den Kernen stattfindet, kann man den Schluss machen, dass die Massen in der That aus Chromatin bestehen, dass diese Substanz nicht nur im Kern, sondern auch im Protoplasma enthalten ist.

Für letztere Annahme sprechen auch noch andere Beobachtungen, welche sich bei normaler Entwickelung anstellen lassen. Das Protoplasma der Eier erfährt sofort nach der Befruchtung eine Steigerung der Färbbarkeit; ebenso färbt sich das Protoplasma jeder in Theilung begriffenen Zelle intensiver, besonders intensiv im Umkreis der Kerne. Es liegt nahe, diese Färbungsresultate mit der Erscheinung in Zusammenhang zu bringen, dass während jeder Theilung, besonders aber während des Furchungsprocesses das Chromatin der Kerne eine ganz erhebliche Vermehrung erfährt, und dem entsprechend die gesteigerte Färbbarkeit des Eikörpers so zu erklären, dass das Chromatin, welches zur Zunahme der Kernsubstanzen nöthig ist, zuerst im Protoplasma auftritt. Dann wäre die enorme Chromatinbildung in den strychnisirten Eiern nur die maasslose Steigerung eines normalen Processes.

Die krankhaft gesteigerte Chromatinproduction führt zum Zerfall des Eies.

Man findet das Ei in zwei Abschnitte getheilt, von denen der eine sich nicht mehr färbt, aber grosse Klumpen Chromatin enthält, der andere stark färbbar ist und kleinere Chromatinbrocken umschliesst. Der Kern liegt an der Grenze beider und ist auf seiner in die chromatische Eihälfte hineinragenden Peripherie von intensiver Protoplasmastrahlung umgeben. Soweit die Strahlung reicht, ist das Protoplasma unzweifelhaft am Leben, im übrigen Abschnitte ist es wohl ebenso unzweifelhaft abgestorben.

Da nun bald die lebende bald die abgestorbene Partie den grössten Theil des Eies ausmacht, kann man auf eine fortschreitende Degeneration des Eies einen Schluss machen. Das Protoplasma zerfällt mehr und mehr in zwei Bestandtheile, eine stark färbbare Masse, welche wahrscheinlich mit dem Chromatin des Kerns identisch ist, und einen sich gar nicht färbenden Theil, welcher, abgesehen von den ihm eingebetteten deuto-plasmatischen Elemente aus einer Grundlage von nicht färbbarer achromatischer Substanz besteht.

Die Idee, dass im Protoplasma Bestandtheile enthalten seien, welche mit dem Achromatin, d. i. der Substanz der Spindelfasern identisch sind, wird von Seiten Vieler Zustimmung erfahren, vor Allem von Seiten derer, welche überhaupt die Spindelfasern aus dem Protoplasma ableiten oder wenigstens der Ansicht sind, dass das Protoplasma bei ihrer Bildung für den Kern vicariirend

eintreten kann. Neu ist hier nur die Idee, dass auch das Chromatin, welches man vielfach als Kernsubstanz im engeren Sinne auffasst, nicht nur durch Vermittelung des Kernes aus Bestandtheilen des Protoplasma gebildet wird, sondern in letzterem selbst entsteht oder vielleicht dauernd sogar in ihm enthalten ist. Und doch ist letztere Ansicht gerade durch die mitgetheilten Beobachtungen besonders gestützt und verdient die gleiche Berechtigung wie jene.

Zum Schluss sei hier noch die Vermuthung ausgesprochen, dass in Zukunft eine scharfe Unterscheidung von Kern und Protoplasma nach ihrer chemischen Beschaffenheit nicht mehr durchführbar sein wird; dass die Bestandtheile des Kernes schon im Protoplasma vorgebildet und als solche nur durch eine besondere Organisation, eine besondere Anordnung der Theilchen zu festeren Micellarverbänden ausgezeichnet sind. Eine weitere Verfolgung dieser Ideengänge kann vielleicht in Zukunft noch manche Aufschlüsse über das Wechselverhältniss von Kern und Protoplasma liefern. In der Neuzeit hat man sich mehr und mehr mit der Idee vertraut gemacht, dass der Kern, speciell die chromatische Kernsubstanz, Träger der Vererbung ist und dass er ferner auf die Lebensvorgänge der Zelle, namentlich aber auf ihre formative oder histologische Thätigkeit einen bestimmenden Einfluss ausübt. Es gälte nun weiter zu verfolgen, ob während der formativen Thätigkeit der Zellen eine Beeinflussung des Protoplasma durch den Kern in einer greifbareren Weise, als es bisher möglich war, nachzuweisen ist. Schon jetzt kann es als eine auffallende Erscheinung bezeichnet werden, dass lebhaft functionirende Drüsenzellen ähnlich den Zellen in Theilung sich intensiver färben lassen. Die Erscheinung würde an Werth gewinnen, wenn es feststände, dass das Protoplasma Grund der stärkeren Färbbarkeit ist und wenn auch anderenorts das thätige Protoplasma die gleichen Eigenschaften erkennen liesse. Selbst dann müsste man allerdings stets im Auge behalten, dass die Wahlverwandtschaft zu Farbstoffen ein sehr unbestimmtes Kriterium für den Nachweis bestimmter Substanzen ist.

Discussion: Professor Kupffer weist auf die Möglichkeit hin, dass die lebhafte Vermehrung der chromatischen, oder wie man vorläufig richtiger sagen müsse, der färbbaren Substanz, welche bei einem Theile der Eier, so speciell bei den vom

Vortragenden zuletzt beschriebenen, auftrete, eine Zerfallserscheinung sei. Eine ähnliche, auffallende Massenzunahme der färbbaren Substanz kommt bei pathologischen Processen, z. B. bei Diphtherie und Noma, wie Redner selbst an Präparaten von Menschen zu sehen Gelegenheit hatte, zur Beobachtung und beansprucht hier unzweifelhaft die Bedeutung eines Degenerationsvorganges.

Professor Hertwig deutet die von ihm beschriebenen Bilder ebenfalls als Zerfallserscheinung, will ihnen aber doch eine bestimmte Bedeutung beimessen, weil man in ihnen Uebergangsformen zu vitalen Processen findet.

Professor Dr. **Rüdinger: Demonstrative Betrachtung der Wirbelsäule von niederen Affen, dem Gorilla und dem Menschen.**

Discussion: Professor Kupffer macht darauf aufmerksam, dass die beiden ersten Wirbel des demonstrirten Gorillaskeletes graciler sind als die des Menschen.

Prof. Hertwig betont, dass Atlas und Epistropheus gerade diejenigen Wirbel sind, die von allen die grösste Dignität für sich in Anspruch nehmen, weil für ihre Formengestaltung der wichtige Einfluss der Schädelstellung bestimmend ist. Sie geben daher für die Entwicklungsstufe des Thieres brauchbarere Anhaltspunkte als die übrigen Wirbel, deren Form von dem mehr untergeordneten Moment der Entfaltung der Nacken- und Rückenmuskulatur in erster Linie bedingt wird.

Prof. Rüdinger hebt gleichfalls hervor, dass man ein Verständniss der Formen nur durch Berücksichtigung der physiologischen Seite erlangen könne.

Prof. Hertwig macht darauf aufmerksam, dass seine Bemerkungen sich nur auf die Wirbelsäule, nicht auch auf das übrige Skelet bezogen. So habe z. B. das Becken eine grosse physiologische Bedeutung und weise doch erhebliche Verschiedenheiten zwischen Menschen und Gorilla auf.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

XII. Sitzung am 20. November 1888.

Anwesende Mitglieder: 21.

Dr. W. Prausnitz: Ueber die Ausnützung der Kuhmilch im Darmcanal des Erwachsenen.

P. berichtet über einen an einem gesunden, kräftigen Arbeiter ausgeführten Ausnützungsversuch mit Kuhmilch. Es wurden dabei ausgenützt:

91,04 Proc. Trockensubstanz, 93,05 Proc. organische Substanzen, 88,8 Proc. Stickstoff, 94,95 Proc. Fett, 62,92 Proc. Asche.

Der Versuch wird ausführlich in der Zeitschrift für Biologie mitgetheilt werden.

Privatdocent Dr. Escherich ist erstaunt darüber, dass die Kuhmilch, die doch als eine der besten Surrogate für Muttermilch in der Ernährung der Säuglinge diene, das unverdaulichste Nahrungsmittel sein soll. Es müsse dann wohl ein Unterschied bei der Verdauung des Kindes und des Erwachsenen bestehen.

Dr. Prausnitz wiederholt, dass bei Kuhmilchnahrung im Koth bestimmte Mengen Stickstoff und organische Substanz gefunden werden, woraus eine relativ schlechte Ausnützung der Milch gefolgert werden müsse.

Dr. Escherich hält es für noch nicht erwiesen, dass der gefundene Stickstoff dem Eiweiss der Milch entstamme; er könne ja auch von Darmsekreten herrühren.

Dr. Prausnitz verwahrt sich dagegen, behauptet zu haben, dass der Stickstoff vom Eiweiss herrühre. Es sei nichts Genaues über die Constitution der im Koth gefundenen stickstoff-

haltigen Körper bekannt, es könnten ebensowohl Zersetzungsprodukte des Eiweiss, als Darmsekrete und das Mykoprotëm der zahlreichen Bakterien sein. Eiweiss selbst sei im Koth nicht vorhanden. Uebrigens sei ja nicht nur die Ausnützung des Stickstoffs bei Kuhmilchzufuhr eine relativ schlechte, sondern auch die der Trockensubstanz und der organischen Substanzen, was aus dem Vergleich der Ausnützungswerthe der Kuhmilch mit denen der wichtigsten animalischen und vegetabilischen Nahrungsmittel deutlich hervorginge.

Professor Tappeiner bemerkt, dass Caseïn kein eigentlicher Eiweisskörper sondern ein complicirter, mit Nucleïn zusammengesetzter Eiweisskörper sei. Bei der Milchverdauung könne eine Abspaltung des Nucleïn vom Caseïn stattfinden und das stickstoffreiche Nucleïn in den Darm gelangen.

Professor E. Voit hält die Ausführung des Vorredners für sehr berechtigt. Bei der vorliegenden Frage handele es sich darum, ob bei Milchnahrung mehr Stickstoff im Koth auftrete als z. B. bei Fleischnahrung. Die Ausnützung des Eiweiss brauche desshalb keine schlechtere zu sein. Die Differenz zwischen Fleisch- und Milchnahrung von 4 Proc. sei übrigens praktisch von geringer Bedeutung. Redner erwähnt ferner, dass den Rubner'schen Versuchen der Einwurf gemacht worden sei, dass die eingeführte Milch nicht analysirt worden sei. Wenn aber in einer grösseren Versuchsreihe die Ausnützungsversuche unter sich so nahe übereinstimmten, so spreche das für die gleiche Beschaffenheit der zugeführten Milch.

Dr. Escherich bemerkt, dass das Nucleïn den Fermenten widerstehe. Er habe dementsprechende Versuche angestellt, nach welchen es ihm unwahrscheinlich sei, dass Nucleïn die Ursache des im Koth gefundenen Stickstoffs sei.

Stabsarzt Dr. **Buchner: Ueber den Durchtritt von Bacterien durch die Lungenoberfläche.**

Der Vortragende erwähnt zunächst seiner bereits früher mitgetheilten Versuche mit Einathmung zerstäubter Milzbrandsporen und anderer Bacterien, welche die Passirbarkeit der Lungenoberfläche sicher ergeben haben. Gleichzeitig mit diesen Versuchen seien andere von Hildebrandt aus dem bacteriologischen Laboratorium der Universität Königsberg publicirt worden, welche, nach anderer Methode angestellt, zu anderen

Resultaten führten. Anstatt der Einathmung bediente sich Hildebrandt, wie schon andere Experimentatoren vor ihm, der intratrachealen Injection von Milzbrandstäbchenflüssigkeit. Dieses Verfahren führt zu Lungenreizung, welche dem Durchtritt der Milzbrandbacterien durch die Lungenoberfläche entgegenwirkt, und darin erblickt der Vortragende den Grund des negativen Resultates von Hildebrandt, dessen Versuchsthiere keine Milzbrand-Allgemeininfection zeigten, sondern am Leben blieben.

Um diese Anschauung zu beweisen, unternahm der Vortragende neue Versuche, gemeinschaftlich mit Herrn Dr. Schickhardt, diesmal mit intratrachealer Injection, genau nach dem Verfahren von Hildebrandt. Das Resultat war durchaus das erwartete: es entwickelt sich überall da, wohin die injicirte Flüssigkeit in den Lungen gelangt, eine intensive pneumonische Reizung, mit allen makro- und mikroskopischen Kennzeichen einer solchen. Das wichtigste ist aber, dass in diesen entzündlichen infiltrirten Partien die Degeneration und der Zerfall der injicirten virulenten Milzbrandbacillen vollkommen deutlich in den Schnittpräparaten nachgewiesen werden kann. Ueberall finden sich die Bacillen zuerst in Zellen, vorwiegend Alveolarepithelien, eingeschlossen und dann zeigt sich massenhaft körniger Zerfall, schliesslich Reduction in Körnerhaufen, die durch die Farbreaction und den Zusammenhang der Zwischenstadien sicher als Zerfallsproducte der Bacillen sich erkennen lassen.

Somit muss dem Entzündungsprocess eine antibacterielle Wirksamkeit zugeschrieben werden, wie dies der Vortragende hypothetisch schon seit langer Zeit angenommen hat.

Anschliessend an diese Darlegungen und an die mikroskopische Demonstration der von den Alveolarepithelien aufgenommenen Bacillen verbreitete sich der Vortragende noch über die Phagocytentheorie Metschnikoff's, welcher derselbe eine grosse Bedeutung für die morphologische und physiologische Erkenntniss des Infectionsprocesses zusprach. Trotzdem könne man indess nicht daran denken, die Heilung infectiöser Processe oder die dauernde Immunität gegen specifische Infectionen durch die fressende Thätigkeit der Phagocyten allein erklären zu wollen. Nothwendig müsse man auch die Mitwirkung gewisser chemisch-physiologischer Bedingungen zu diesem Zwecke annehmen und diese Annahme sei auch durch neuere Versuche, z. B. von Emmerich, direct erwiesen.

Discussion. Dr. Prausnitz erinnert an neuere Versuche aus Flügge's Laboratorium, betreffs des Phagocytismus. Durch diese sei festgestellt, dass die infectiösen Bacterien grossentheils ausserhalb der Zellen abstarben und dass die Zellen zumeist degenerirte Bacterien aufnahmen, ferner dass die virulenten Bacterien auch in Körperflüssigkeiten, welche nur wenig oder gar keine zelligen Elemente enthielten, unabhängig von den Leukocyten degenerirten und vollständig getödtet wurden. Besonders wichtig sei auch die constatirte bacterientödtende Wirkung des frischen Blutes.

Stabsarzt Dr. Buchner hat die Wichtigkeit der chemischen Bedingungen für das Zustandekommen der Immunität ohnehin bereits betont. Hierin stimme er principiell mit Flügge überein, doch gehe letzterer in seiner Bekämpfung und Verwerfung der Phagocytentheorie viel zu weit. Was übrigens die bacterientödtende Wirkung des frischen Blutes betrifft, so habe sich dieselbe bei neuesten Versuchen, die in seinem Laboratorium mit verschiedenen Bacterienarten angestellt wurden, ebenfalls bestätigt.

Privatdocent Dr. Escherich: Die durch Bacterien angeregte Entzündung bietet allerdings, wenn sie Siegerin im Kampfe bleibt, Schutz gegen die Invasion der betreffenden Spaltpilze; zugleich scheint sie aber wenigstens unter gewissen Umständen das Eindringen und die Ansiedlung anderer Keime zu erleichtern. So erfolgt die Localisation der Tuberculose in der sonst so widerstandsfähigen kindlichen Lunge mit Vorliebe in den vorher pneumonisch entzündeten Stellen und das Vorkommen von Mischinfection bei acuten Exanthemen ist ein nahezu constantes.

Privatdocent Dr. Stintzing hält die Frage, ob Bacterien in lebensfähigem Zustande von den Phagocyten aufgenommen werden, noch für unentschieden. Die vom Vortragenden zum Beweise der Lebensfähigkeit angeführten Höhlenbildungen in den Eiterkörperchen des Gonorrhoe-Secretes könnten auch auf chemischen Processen beruhen, bedingt durch Zersetzung der abgestorbenen Gonococcen.

Stabsarzt Dr. Buchner bemerkt gegenüber Escherich, man müsse bei den angeführten Fällen wohl zwischen Entzündung und den Folgezuständen der Entzündung unterscheiden. Die Entzündung selbst bewirke keine Disposition zur Ansiedlung von Bacterien, wohl aber könne dies bei den Folgezuständen der Fall sein. Gegenüber den Ausführungen von Stintzing

müsse daran festgehalten werden, dass die Coccen beim gonorrhoischen Process in lebendem Zustand aufgenommen werden. Das beweise namentlich auch die evidente Zunahme der Coccenzahl in den Leucocyten.

Privatdocent Dr. Escherich führt an dem Beispiele der Streptococceninvasion auf der frisch entzündeten Rachenschleimhaut der Scharlachkranken aus, dass die secundäre Invasion nicht erst bei den Folgezuständen, sondern schon bei florider Entzündung statt haben könne.

Stabsarzt Dr. Buchner führt dem gegenüber die Experimente mit Erysipelcoccen an, die von Emmerich als Heilmittel bei Milzbrand mit Erfolg verwendet wurden, wobei ebenfalls die Anschauung bestand, dass es sich um eine Reizwirkung durch die Erysipelcoccen handle. Uebrigens sei immer zu bedenken, dass Entzündung und Entzündung, was wir grob anatomisch so nennen, unter Umständen seinem eigentlichen Wesen nach etwas verschiedenes sein kann.

Professor Dr. Kupffer theilt eine Beobachtung über die Verdauung des Protoplasma mit, welche er an einem Protozoon angestellt hat. In den Trompetenthierchen (Stentor) finden sich bisweilen lebende Protiferen. Wie Redner beobachtete, ist der Stentor im Stande, die Räderthierchen in grosser Masse zu fressen. Der Stentor bewegt sich an das Räderthierchen heran, und legt sich, nachdem dieses sich zusammengezogen, wie ein Schröpfkopf um dasselbe herum. Das Räderthierchen reckt sich, gelangt an das Mundstück des Stentor und wird von ihm verschluckt. Es bewegt sich nun im Protoplasma, verflüssigt dieses, ändert die Form seines Wirthes, bis es allmählich in seinen Bewegungen erlahmt. Schliesslich bildet sich eine membranartige Hülle um das Räderthierchen und es entsteht eine Vacuole. Das Thier wird in der chitinisirten Haut vollständig verdaut. Schliesslich entledigt sich der Stentor der unverdauten Massen, aber nicht durch den Mund, sondern durch irgend eine Stelle in der Rinde.

Privatdocent Dr. Stintzing fragt den Vortragenden, ob die Befunde in den Lungen nach trachealer Injection von Milzbrandbacillen genau den anatomischen Veränderungen der crupösen Pneumonie entsprächen. Wäre dies der Fall, so sei dies ein neuer Beweis gegen die specifisch pathogene Eigenschaft der sogenannten Pneumoniecoccen.

Stabsarzt Dr. Buchner bejaht die Frage und erwähnt, dass Gamaleïa in seiner neuen vortrefflichen Arbeit über den Pneumonie-Diplococcus den Nachweis geliefert, dass die Entstehung der Pneumonie nicht durch eine specifische Prädilection des Diplococcus für die Lunge zu erklären ist, sondern nur aus dem Vorhandensein des Diplococcus in den oberen Luftwegen, von wo aus er in die Lunge vordringt.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

XIII. Sitzung am 4. December 1888.

Anwesende Mitglieder: 29.

Professor Rüdinger stellt den Antrag, die Veröffentlichung der Discussionen in Zukunft zu beschränken. Der Antrag findet die Unterstützung mehrerer Mitglieder. Die Beschlussfassung wird auf die nächste Sitzung vertagt.

Professor **Kupffer:** Referat über **R. Frommel, Entwicklung der Placenta vom Myotus murinus.**

Discussion. Prof. Bonnet bemerkt, dass die Befunde Frommels, nach denen die Chorionzotten nicht in die Mündung der Uterindrüsen einwachsen, bei dem gegenwärtig durch die entgegengesetze Behauptung Fleischmann's wiederbelebten alten Streite von Interesse sei und mit den Angaben aller übrigen neueren Autoren im Einklang stehen. Auffallend sei bei der Fledermaus die Rückbildung der Uterindrüsen, mit Ausnahme der im Gebiete der Drüsenleiste gelegenen, desswegen weil bei Indeciduaten nach des Redners eigenen Erfahrungen am Schafe, Pferde und Schweine gerade den Uterusdrüsen eine besondere Wichtigkeit für die Ernährung der Frucht schon aus dem Grunde zukomme, dass bei denselben alle Regionen der Schleimhaut und zwar bis in späte Trächtigkeitsperioden hinein sehr bedeutend gewuchert gefunden werden. Die Behauptung, dass eine leukocytenhaltige Uterinmilch bei allen Säugern vorzugsweise als Nährmaterial in Betracht komme, ist vielleicht zu sehr verallgemeinert worden; für das Schaf aber trifft sie völlig zu. Die vielfachen Differenzen in den Veränderungen der Uterinschleimhaut gravider Thiere legen es nahe, bei den namentlich zwischen Deciduaten und Indeciduaten in dieser Hin-

sicht auffallenden Unterschieden, an einen Functionswechsel zu denken, der verständlicher wird, wenn man die »Uterindrüsen« nicht als Drüsen, sondern nur als zur Oberflächenvergrösserung der Gesammtschleimhaut führende Einbuchtungen auffasst. Bei den Indeciduaten functionirt dann die ganze Schleimhautoberfläche als Nährorgan, während bei den Deciduaten die Gefässneubildung, und wenn sich feststellen liesse, dass die Decidualschicht vom Oberflächenepithel abstammt, nur eine bestimmte circumscripte Epithelschicht durch Wucherung sich an der Befestigung und Ernährung des Eies in intensiver Weise betheiligte.

Dr. **Schmaus: Demonstration eines Falles von primärer syphilitischer Arteriitis im Rückenmark.**

Im Rückenmark finden sich circumscripte und strangförmige Degenerationsherde, letztere nur in den Hintersträngen. Als vermuthliche Ursache der Degenerationen liegen Gefässveränderungen entzündlicher Art vor. Es handelt sich um eine primäre syphilitische Arteriitis der Rückenmarksgefässe. Der histologische Befund an den Gefässen hat als solcher nichts pathognomonisches; in einem gleichzeitig demonstrirten Schnitte von einer luetischen Pachymeningitis cerebral. mit secundären Gefässveränderungen war das histologische Bild an den Gefässen genau das gleiche. Es kann also die histologisch gleiche Form sowohl primär als secundär auftreten. In beiden Fällen findet sich eine von den Aussenhäuten ausgehende, diffuse Entzündung, die von einer secundären Endarteriitis obliterans, wie sie Heubner beschrieb, begleitet ist. Neben der von Baumgarten beschriebenen gummösen Gefässsyphilis und den von diesem Autor angegebenen in Verkäsung ausgehenden granulirenden Entzündungen der Gefässwand giebt es also noch eine diffuse Arteriitis syphilitica die sich histologisch von den secundären Formen nicht unterscheidet. Am meisten schliessen sich die angegebenen Befunde an die von Rumpf und Greiff gemachten an.

(Die genauere Beschreibung des Falles erscheint im Deutschen Archiv für Klin. Medicin.)

Professor Bollinger hält es wie der Vortragende für wahrscheinlich, dass der Process in manchen Fällen in der Adventitia beginne. Die Syphilis des Rückenmarks sei ein sehr schwieriges Gebiet, einmal weil das Untersuchungsmaterial sehr

schwer beschafft werden könne, sodann weil es schwer zu entscheiden sei, ob Syphilis vorliege, namentlich wenn die Infection, wie in dem vorliegenden Falle, sehr weit zurückliege. Es giebt Fälle von Lues des Gehirns, in welchen 20—25 Jahre nach stattgehabter Infection noch zweifellose frische Erkrankungen der Gefässe ohne echte Gummata constatirt worden seien. Aehnlich verhält es sich mit der Lebersyphilis und mit der amyloiden Degeneration auf luetischer Basis.

Schluss der Sitzung 9 Uhr 50 Min.

XIV. Sitzung am 18. December 1888.

Anwesende Mitglieder: 28.
Anwesende Gäste: 4.

Als neues Mitglied wird aufgenommen: Herr Dr. Müller-Lyer, prakt. Arzt.

Darauf ertheilt der 2. Schriftführer den Rechenschaftsbericht für das ablaufende Jahr und erhält Decharge durch zwei vom Vorsitzenden ernannten Revisoren.

Der Vorsitzende bringt den Antrag des Herrn Professor Rüdinger aus der vorigen Sitzung zur Discussion und Abstimmung. Es wird folgender Beschluss auf Antrag des Vorsitzenden gefasst:

Die Debatte über einen in der Sitzung gehaltenen Vortrag wird nur auf Wunsch des in dieselbe eingetretenen Mitgliedes oder auf Antrag der Versammlung oder der Vorstandschaft ganz oder theilweise veröffentlicht. Es soll nach Schluss der Sitzung die Erklärung abgegeben werden, ob die Publication des Vortrages oder der Debatte gewünscht wird; erfolgt keine Erklärung, so wird angenommen, dass eine Veröffentlichung nicht beabsichtigt wird. Ueber Vortrag und Debatte soll innerhalb 8 Tagen das Manuscript bei dem Schriftführer einlaufen, widrigenfalls auf eine Veröffentlichung nicht mehr gerechnet werden kann. Die Vorstandschaft genehmigt die Veröffentlichung des Vortrages und der Debatte.

Privatdocent Dr. **Schlösser: Ueber die Lymphbahnen der Linse.**

Als Anfang der 60er Jahre v. Becker[1]) aus Helsingfors bei Max Schultze in Bonn ausgedehnte Untersuchungen über Menschen- und Thierlinsen machte, fand er als constantes Vorkommniss, spindelförmige Lücken, welche er als Theile eines, um den Linsenkern herum liegenden Kanalsystemes deutete. Er beschrieb diese Canäle als interfibrilläre Gänge und liess dieselben in die vorderen respective hinteren Sternstrahlen aus- und einmünden.

Alle späteren Forscher, welche normale oder pathologische Linsen bearbeiteten, sprachen sich gegen diesen v. Becker'schen Befund aus und erklärten die interfibrillären Gänge für Kunstproducte oder für Flüssigkeitsansammlungen in pathologischen Linsen. Nichts desto weniger tauchte in manchen Publicationen die Notiz von Spalträumen zwischen den Linsenfasern wieder auf. Ich möchte hier nur zweier Forscher Erwähnung thun. Otto Becker[2]) vermuthet, dass diese Lücken dadurch entstünden, dass bei Accomodationsthätigkeit der feste Kern an den Bewegungen der elastischen Rindenschichte nicht genügend theilnehme und dadurch eine Dehiscenz zwischen Kern und Rinde auftreten könne. Henle[3]) schliesst, ohne die Spalten zu erwähnen, aus dem mikroskopischen Verhalten der Schichte, in welcher dieselben nach meiner Erfahrung zunächst liegen, auf die physiologische Bedeutung der Schichte. Er spricht von der den Kern in einiger Entfernung umgebenden Faserschichte, in welcher die Fasern, obgleich älter, wieder etwas dicker aussehen, und sagt: »Aber ich wiederhole, alle meine Bemühungen, eine Correspondenz zwischen dem Farben- und Formenwechsel der Schichten zu entdecken, waren vergeblich und so kann ich den Farbenunterschied der Zonen nur auf Rechnung der die Linse durchtränkenden Flüssigkeit setzen.«

Bei meinen experimentellen Versuchen über traumatische Cataract fand ich fast regelmässig diese Lücken sehr deutlich ausgeprägt und habe ich daher die Ueberzeugung gewonnen, dass sie als Durchschnitte eines Lymphcanalsystemes aufgefasst

1) Archiv für Ophthalmologie Bd. IX.
2) Zur Anatomie der gesunden und kranken Linse.
3) Zur Anatomie der Crystallinse. Göttingen 1878.

werden müssen. Es zeigt sich nämlich, dass bei Störungen des Ernährungsstromes der Linse, wie eine solche am besten durch kleine Wunden der Vorderkapsel gegeben wird, in den der Hinterkapsel zunächst gelegenen Rindenmassen von dem Aequator ausgehend, Spalten auftreten. Dieselben stellen in kurzer Zeit eine unregelmässig verzweigte oder radiär streifige Sternfigur dar, in welcher bei zunehmender Stauung immer mehr einzelne Streifen i. e. Canäle sichtbar werden. Entweder zugleich mit der Entwicklung dieser Figuren oder daran anschliessend, entsteht sodann in der zwischen Kern und Rinde liegenden Schichte relativ dickerer Fasern ein System von Canälen, welches den Kern in einiger Entfernung concentrisch umgreift und in den oder die, durch Flüssigkeitsansammlung erweiterten vorderen Sternstrahlen mündet.

Die Spalträume sowohl in der hinteren Rinde als um den Kern herum präsentiren sich auf meridionalen Schnitten als spindelförmige Lücken und müssen als Schrägschnitte des mit Ernährungsflüssigkeit erfüllten Canalsystems aufgefasst werden. Dieses System ist zu betrachten als anastomosirende Lymphcanäle, welche keine andere Begrenzung besitzen, als die Zellwand der anliegenden Linsenfasern.

Was nun zuerst die Canäle der hinteren Rinde betrifft, so sind dieselben zwar meines Wissens bei normalen Linsen noch nicht beschrieben worden, jedoch ist von verschiedenen Forschern, welche durch Injection von färbenden Flüssigkeiten den Lymphstrom sichtbar machten, übereinstimmend angegeben worden, dass die Flüssigkeit die Linse im Aequator betritt und nahe der Hinterkapsel in der hinteren Rinde sich verbreitet. Ferner zeigen auch sehr interessante klinische Beobachtungen wie solche kürzlich von Fuchs[4]) gesammelt und mitgetheilt wurden, dass Trübungen der hinteren Corticales, wie ich sie oben anführte, nach Traumen oder Contusionen der Linse entstehen. Nach kürzerem oder längerem Bestehen verschwanden dieselben aber in einem Theil der Fälle wieder, ohne eine wesentliche Störung des Brechungsvermögens der Linse zurückzulassen. Erst in letzter Zeit konnte ich ebenfalls einen derartigen Fall beobachten, bei welchem nach einer Vorderkapselverletzung dichte sectorenförmige Trübungen in den hinteren

[4]) Ueber traumatische Linsentrübungen. Wiener klin. Wochenschrift 1888. Nr. 3 u. 4.

Corticales bestanden und sich nach Heilung der kleinen Vorderkapselwunde in 4 Monaten wieder völlig zurückbildeten. Ebenso habe ich Trübungen in der hinteren Rinde nach experimentell erzeugter Kapselwunde wieder vollkommen verschwinden sehen. Daraus geht mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass diese Trübungen nichts Anderes als übernormal gefüllte Lymphspalten gewesen sind, denn jede Veränderung der Linsenfasern selbst müsste entweder als Trübung oder wenigstens durch Veränderung der Faserform und hiedurch hervorgebrachte unregelmässige Brechung als Sehhinderniss wirken.

Die perinuclearen Canäle, wie ich das um den Kern herumgelagerte Lückensystem nennen will, sind spärlich und klein sowohl bei normalen Linsen als regelmässig und stark ausgeprägt bei Linsen mit beginnender kataraktöser Trübung nach Trauma in mikroskopischen Schnitten zu sehen. Durch einen Zufall kam ich in die Lage, diese Canäle auch bei dem lebenden Thiere beobachten zu können.

Vor 14 Monaten brachte ich einer Reihe von Kaninchen Eisensplitter in die Linse, um deren Auflösung in Rostpartikelchen zu beobachten. Bei einem dieser Thiere entwickelte sich nun in den letzten Monaten neben einer dichten Trübung, welche dem vorderen Sternstrahl entspricht und in welcher der Splitter liegt, ein zierliches Bild von grauweissen, in einer dünnen Zone neben- und übereinander um den Linsenkern, herumlaufender Streifen. Diese Streifen, welche ich als durch erhöhte Füllung sichtbar gewordene perinucleare Canäle auffassen muss, haben die Form eines seitlich verbogenen S und münden vorne in den stark trüben, vorderen Sternstrahl und hinten in den schwach getrübten, hinteren Sternstrahl ein. Das ganze Canalsystem ist mit der binocularen Loupe sehr deutlich zu sehen und werden Sie sich bei Betrachtung des Thieres selbst von der Deutlichkeit des Bildes überzeugen können. Es geht aus dieser Beobachtung hervor, dass die perinuclearen Canäle nicht etwa wie die Meridiane eines Globus um den Linsenkern herum verlaufen, sondern, dass sie Spalträume zwischen mehreren benachbarten Linsenfasern darstellen und daher die Form des Faserverlaufes mit seinen Biegungen und die S förmige Krümmung mitmachen. Demnach ist die Form und Anordnung der perinuclearen Canäle verschieden, je nachdem sie bei einer 1, 3 oder mehrstrahligen Linse beobachtet werden.

Bis soweit wäre nun der Strom, welchen die Lymphe in der Linse einschlägt, festgestellt; aber es muss auch ein Ausweg existiren.

Hiefür geben uns Beobachtungen, wie sie zuerst von Samelsohn[5]) mitgetheilt wurden, einen Fingerzeig. Samelsohn sah nemlich in einem Fall, bei welchem nahe der Mitte der vorderen Linsenkapsel und dicht unter derselben ein in das Auge eingedrungenes Eisensplitterchen stecken blieb, dieses Splitterchen sich in Rost auflösen und er konnte beobachten, wie sich im Laufe von 11 Monaten die Rosttheilchen auf Strassen weiterbewegten, welche die Form von Radspeichen wiedergaben und wie dieselben sich an bestimmten Punkten sammelten. Diese Beobachtung, welche als gelungenes Experiment betrachtet werden darf, beweist, dass die Rostpartikelchen auf bestimmten Bahnen durch den Lymphstrom in der Linse fortbewegt werden und es muss an den Punkten, an welchen dieselben zu wandern aufhören, wo sie sich sammeln, ein Austrittspunkt für Linsenlymphe sich befinden.

Zwei weitere Fälle sind von Samelsohn[6]) mitgetheilt worden, in welchen als Rest eines früher in die Linse eingedrungenen Eisensplitters sich Rosttheilchen an bestimmten Punkten fanden. Diese Punkte lagen in einem Kreis angeordnet, welcher ungefähr dem grossen Iriskreis entsprach und woselbst die Endigung der vorderen Zonulafasern zu suchen sind. Ebenso hat Fuchs[7]) zwei Fälle mitgetheilt, bei welchen er gleichfalls einen Kranz von Rostpunkten unter der Vorderkapsel beobachtet hat. Ich habe vor kurzer Zeit einen analogen Fall gesehen und gebe hier eine Abbildung desselben herum. Es zeigen sich hier wiederum 12 mehr weniger deutliche Rostpunkte, welche in einem Kreis liegen, der etwas enger ist, als der Rand der maximal erweiterten Pupille und welche von einem Eisensplitter herrühren, der vor unbestimmter Zeit eindrang und im Centrum unter der Vorderkapsel stecken blieb.

Wenn wir nun die verschiedenen Thatsachen, welche für bestimmte Strömungen in der Linse sprechen und für bestimmte Wege, in welchen sich dieselbe fortbewegt, zusammenfassen, so kommen wir zu dem Schluss, dass die Ernährungsflüssig-

---

[5]) Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Bd XIX. 265.
[6]) l. c
[7]) l. c.

keit die **Linse** im **Aequator** betritt, von hier aus nach dem Centrum der hinteren Rinde strömt, von da via hintere Sternstrahlen in perinuclearen Canälen den Kern umfliesst, sich in den vorderen Sternstrahlen sammelt und von hier zuletzt nach einem Kranz von Punkten fliesst, welche als Austrittspforten zu betrachten sind.

Ich brauche nicht zu sagen, dass diese soeben beschriebene Stromrichtung nur den Anspruch einer Hypothese machen darf, aber einer Hypothese, welche, für mich wenigstens, sehr grosse Wahrscheinlichkeit besitzt.

An der Discussion betheiligen sich die Herren Professoren Rüdinger, Bonnet und Dr. Schlösser.

Dr. **Moritz**, klin. Assistenzarzt: **Ueber Bestimmung und Nachweis der Salzsäure im Magensafte.**

Zur quantitativen Bestimmung der Salzsäure im Mageninhalt stehen mehrerere Methoden zur Verfügung, die der Vortragende in Kürze erläutert.

Bidder und Schmidt[1]), die den Salzsäuregehalt des Magensaftes zuerst nachgewiesen haben, brachten als Salzsäure den Chlorüberschuss in Anrechnung, der sich ergab, wenn sie die Aequivalente der vorhandenen anorganischen Basen auf die der anorganischen Säuren berechneten, ein mühsames, zeitraubendes Verfahren, das überdies nach unseren heutigen Kenntnissen über die Zusammensetzung des Mageninhaltes (Vorkommen milchsaurer Salze etc.) nicht einwurfsfrei erscheint.

Cahn und v. Mering[2]) binden die Salzsäure des Magensaftes an Cinchonin. Das gebildete Cinchoninchlorid ist von den übrigen Chloriden des Magensaftes allein in Chloroform löslich, wodurch ein Weg gegeben ist, die der Salzsäure entsprechende Chlormenge zur Bestimmung abzutrennen.

Ganz kürzlich hat Sjokvist[3]) ein nach der Idee von Prof. Mörner in Upsala stammendes Verfahren angegeben, wonach die der Salzsäure äquivalente Barytmenge bestimmt wird, die nach dem Veraschen eines Magensaftes unter Zusatz von kohlen-

---

[1]) Die Verdauungsäfte und der Stoffwechsel. 1852.
[2]) D. Arch. f. kl. Med. XXXIX. p. 233.
[3]) Zeitschr. f. physiol. Chem. XIII. H. 1.

saurem Baryt als Chlorid in der Asche sich findet und durch Auslaugen der letzteren mit Wasser von dem überschüssigen Baryumcarbonat getrennt wird.

Folgende Methode, die der Vortragende ausgearbeitet hat, giebt ebenfalls befriedigende Resultate. Verascht man elnen Magensaft, so verflüchtigen sich von Chlorverbindungen die freie Salzsäure und etwa vorhandenes Chlorammonium, und man hat in der Asche nur noch das an fixe Alkalien und alkalische Erden gebundene Chlor. Aus einer zweiten Portion Magensaft aber, die man nach genauem Neutralisiren mit verdünnter Natronlauge verascht, sublimirt nur das Chlorammonium weg, das der freien Salzsäure entsprechend gebildete Chlornatrium bleibt neben den ursprünglichen Chloriden in der Asche zurück. Die Differenz im Chlorgehalt beider Portionen giebt also Aufschluss über die vorhanden gewesene Salzsäuremenge. Nothwendig ist vor dem Veraschen die Entfernung der fetten Säuren und der Milchsäure durch Ausschütteln mit Aether und die Zugabe einer kleinen Menge Chlorammoniums. Die Chlorbestimmung in den Aschen geschieht nach der Titrirmethode von Vollhard-Salkowski mittelst Silbernitrat und Rhodanammonium.

Die bei künstlichen Mischungen von Salzen, Pepton und Salzsäure erhaltenen Resultate sind folgende:

Mischung von Pepton ca 4 Proc., NH_4Cl 0,1 Proc., NaCl 0,2 Proc., HCl 0,34 Proc., bestimmt HCl 0,36 Proc.

Mischung von Pepton ca 4 Proc., wenig NaCl, HCl 0,21 Proc., bestimmt HCl 0,20 Proc.

Mischung von Pepton ca 2 Proc., NaCl 0,2 Proc., NH_4Cl 0,1 Proc., HCl 0,23 Proc., bestimmt HCl 0,23 Proc.

Mischung von Pepton ca 0,7 Proc., NaCl 0,07 Proc., NH_4Cl 0,04 Proc., HCl 0,081 Proc., bestimmt HCl 0,086 Proc.

Mischung von Milchsäure 0,53 Proc., HCl 0,18 Proc., bestimmt HCl 0,17 Proc.

Mischung von Pepton ca 2 Proc., NaCl 0,2 Proc., NaH_2PO_4 0,2 Proc., NH_4Cl 0,1 Proc., HCl 0,23 Proc., bestimmt HCl 0,21 Proc.

Das kürzeste und doch genügend exacte Verfahren der Salzsäurebestimmung ist die einfache Titrirung des Magensaftes mit $^1/_5$ oder $^1/_{10}$ normal Natronlauge nach Entfernung der freien organischen Säuren, wie sie von Cahn und v. Mering[4]) vor-

[4]) a. a. O.

geschlagen wurde. Fehler durch Mittitriren saurer Phosphate braucht man nicht zu fürchten, da weit concentrirtere Lösungen von saurem Natriumphosphat, als wie der Magensaft darstellt, schon mit wenigen Tropfen $^1/_5$ normal Lauge alkalische Reaction geben. So macht man z. B. in einer Lösung von 0,4 Proc. $NaH_2PO_4 + 4H_2O$ nur einen Fehler von 0,015 Proc. HCl. Die Prüfung der Reaction beim Titriren ist durch Aufbringen eines Tröpfchens der Flüssigkeit mittelst Capillarrohr auf empfindliches rothes Lakmuspapier vorzunehmen, wobei eine minimale Alkalescenz schon durch Bildung eines peripheren, bläulichen Ringes erkennbar wird. Die praktische Anwendbarkeit der Methode wird noch dadurch erhöht, dass, wie der Vortragende gefunden hat, bei gewisser Behandlung des Saftes zur Entfernung der organischen Säuren durch Ausschütteln mit Aether weit geringere Mengen des letzteren nothwendig sind, als nach den Angaben von Cahn und v. Mering[5]) der Fall ist. Man dampft ca 40 ccm Magensaft oder weniger in einem Kolben auf ca 10 ccm ein und setzt dann zweckmässig ca 1 g völlig neutrales Natriumsulfat hinzu, wodurch das specifische Gewicht der Flüssigkeit sehr erhöht wird, so dass bei der nun folgenden Ausschüttelung mit Aether die Flüssigkeiten sich rasch und vollständig trennen. Durch 4 - 5 maliges 3 Minuten dauerndes Schütteln mit je 200 ccm Aether gelingt es, wie quantitative Controlversuche an künstlichen Mischungen gezeigt haben, vollständig die organischen Säuren zu entfernen.

Vergleichende Analysen mit der Titrirmethode und der oben erwähnten Chlordifferenzmethode ergaben: In einem Magensaft $3^1/_2$ Stunde nach reichlicher Mahlzeit entnommen, titrirt 0,339 Proc. HCl, Differenzbestimmung 0,345 Proc.

Magensaft bei hochgradiger Magenektasie titrirt 0,128 Proc. HCl, Differenzbestimmung 0,135 Proc. HCl.

Magensaft bei Carcinom titrirt 0,030 Proc., Differenzbestimmung 0,032 Proc. HCl.

Zu klinischen Untersuchungen erscheint die Titrirmethode als die empfehlenswertheste.

Uebergehend zu dem blos qualitativen Nachweis der Salzsäure betont der Vortragende die Thatsache der sogenannten Verdeckung derselben, wo man quantitativ Salzsäure und zwar oft in beträchtlicher Menge findet, obwohl der qualitative Nach-

---

[5]) a. a. O.

weis, sei es nun mit den bekannten Farbstoffen, Methylviolett, Tropäolin etc., oder mit der Mohr'schen Rhodanprobe, der Günzburg'schen Phloroglucin-Vanillinprobe, nicht gelingt. Von verdeckenden Substanzen sind eine ganze Reihe bekannt, vor allem die Eiweisskörper, dann das Mucin, das saure Natriumphosphat, Leucin, Tyrosin, Peptotoxin Brieger's, Stoffwechselprodukte gewisser Bacterien, von denen allen anzunehmen ist, dass sie mit der Salzsäure lockere chemische Verbindungen eingehen, die aber immerhin zu fest sind, als dass sie durch die Affinität der Salzsäure zu den Reagentien gesprengt werden könnten.

Den bedeutenden Einfluss der Eiweisskörper, die entschieden in dieser Hinsicht die weitaus wichtigste Rolle spielen, hat der Vortragende in sehr klarer Weise bei einigen Verdauungsversuchen studiren können. (Die ausführlichere Publikation derselben findet im Deutschen Archiv f. klin. Medicin statt.)

Ein gesunder, kräftiger junger Mann, der einen hyperaciden Magensaft producirt, ass bei vorher nachweislich völlig nüchternem Magen 1 Pfund gehacktes, gebratenes Fleisch. Von Stunde zu Stunde wurden Proben des Mageninhaltes entnommen und unter Anderem auf ihren Gehalt an Eiweisskörpern und Salzsäure untersucht. Dabei ergab sich ganz übereinstimmend in zwei Versuchen Salzsäurereaction erst in der 4. Stunde nach der Nahrungsaufnahme, und zwar hier gleich sehr stark, in der 3. Stunde noch keine Reaction. Die quantitative Salzsäurebestimmung aber wies in der 3. und 4. Stunde gleichen procentualen Salzsäuregehalt des Saftes nach. Dies auffällige Verhalten findet seine Erklärung in dem Umstande, dass in der 3. Stunde nach Kjeldahl'scher Stickstoffanalyse über doppelt so viel Eiweisskörper in Lösung waren als in der 4. Stunde.

	Versuch a		Versuch b		
	Eiweiss Proc.	Salzsäure Proc.	Eiweiss Proc.	Salzsäure Proc.	
3. Stunde	3,74	0,35	3,84	0,37	Keine Säurereaction
4. Stunde	1,77	0,35	1,70	0,38	Starke »

Die grössere Eiweissmenge war im Stande, die Säure völlig zu verdecken. Bemerkenswerth ist die genaue Uebereinstimmung der Werthe in beiden Versuchen. Redner demonstrirt 2 Saftproben, die er ganz kürzlich bei einem 3. analogen Versuche

an demselben Individuum in der 3. und 4. Stunde entnommen hat, und die dasselbe Verhalten wie in den beiden ersten Versuchen zeigen.

Dass wirklich die Eiweisskörper hier das verdeckende Moment abgegeben haben, geht auch aus Verdauungsversuchen mit eiweissarmen Nahrungsmitteln (1 Pfund zerdrückte Quellkartoffeln) hervor, die an derselben Person angestellt wurden und wo die Säure schon sehr viel früher, schon zwei Stunden nach der Mahlzeit mit starker Reaction auftrat. Ein weiterer kleiner Versuch, die verdeckende Eigenschaft der Eiweisskörper zu zeigen, besteht darin, dass man energische Reaction gebenden Magensaft auf überschüssiges Fibrin einwirken lässt. Nach beendeter Verdauung ist keine Salzsäure mehr nachweisbar. (Demonstration eines solchen Saftes.)

Man könnte nun meinen, dass bei dieser starken Beeinflussung der Nachweisbarkeit der Salzsäure die hiezu üblichen Reactionen nur einen beschränkten Werth hätten. Dem ist jedoch nicht so. Durch sehr zahlreiche Beobachtungen ist nachgewiesen, dass bei jeder normalen Verdauung eine Phase kommt, und zwar 4—5 Stunden nach einer mittleren Mahlzeit, wo die Salzsäure durch die qualitativen Reactionen nachweisbar wird, dann nämlich, wie die obigen Verdauungsversuche zeigten, wenn die Menge der gelösten Eiweisskörper im Verhältniss zur vorhandenen Salzsäure hinreichend verringert ist. Und dies regelmässige typische Verhalten giebt eine sichere Handhabe, um im concreten Falle zu beurtheilen, ob eine Störung der Magenfunction in dieser Richtung vorliegt oder nicht. Fast constant findet sich bekanntlich eine solche beim Magencarcinom. Es hat aber noch einen weiteren wichtigen Grund, zwischen einem Safte zu unterscheiden, der Salzsäurereaction zeigt und einem solchen, der sie nicht zeigt, auch wenn in ihm sehr beträchtliche Mengen von Salzsäure nur verdeckt sind. Ein solcher Saft besitzt keine Verdauungsfähigkeit mehr, er löst einen zugesetzten Eiweisswürfel auch bei sehr langer Einwirkung nicht auf. Der Punkt, wo die Salzsäurereaction ausbleibt, fällt mit dem zusammen, wo auch die Verdauungstüchtigkeit des Saftes aufhört, und die Proben auf Salzsäure sind somit zugleich solche auf die verdauende Kraft des Magensaftes. Ueber die S e c r e t i o n von Salzsäure können allerdings die Reactionen bei negativem Ausfalle nichts aussagen, hierzu ist alsdann die quantitative Säurebestim-

mung nothwendig. Zu einer erschöpfenden Beurtheilung gehören demnach beide Untersuchungsarten.

Zum Schlusse demonstrirt der Vortragende einen kleinen Apparat, den er sich zur Gewinnung von Mageninhalt construirt und der sich ihm als sehr schonsam, bequem und reinlich bewährt hat. Er besteht aus einer kleinen Glasflasche, in deren doppelt durchbohrten Gummistopfen zwei knieförmig gebogene Glasröhren eingesetzt sind. Mit dem einen Rohr wird eine weiche Nelaton'sche Schlundsonde, mit dem anderen ein kurzer Schlauch verbunden. Durch Ansaugen mit dem Mund an letzterem verdünnt man die Luft in der Flasche, wodurch es leicht gelingt, besonders bei geringem Mitpressen seitens des Patienten eine beliebige Menge von Mageninhalt in die Flasche zu befördern.

In der Discussion ergreift das Wort Herr Dr. Stintzing.

Stabsarzt Dr. **Buchner: Notiz betreffend die Frage des Vorkommens von Bacterien im normalen Pflanzengewebe.**

Auf der Naturforscherversammlung zu Köln und dann in Nr. 44 und 45 der Münchener Medicinischen Wochenschrift wurden durch Herrn Dr. Bernheim in Würzburg Resultate von Untersuchungen mitgetheilt, welche derselbe im hygienischen Institut der Universität Würzburg in Betreff des Vorkommens von Bacterien im normalen Pflanzengewebe angestellt hat. Bei diesen Versuchen gelang es zunächst aus Maiskörnern ferner aus Getreidekörnern aller Art, grünen und gelben Erbsen, Saubohnen, weissen Bohnen, Radieschen und Kartoffeln Reinculturen von Bacterien, stets Coccen und Kurz- oder Langstäbchen zu erhalten. Bei den Körnerfrüchten soll beim Keimungsvorgang eine enorme Vermehrung der parasitären Bacterien der Körner stattfinden; die Präparate wimmeln nach Angabe des Verfassers von Bacterien und es sollen auch Hefezellen in denselben auftreten. Diese Vermehrung der Bacterien bringt Verfasser in Zusammenhang mit der Diastase und Zuckerbildung im keimenden Korn, die nach seiner Meinung wahrscheinlicher Weise durch die in den Cerealien vorhandenen Bacterien bedingt ist.

Die grosse Bedeutung der Frage, ob in der That die von Verfasser behauptete Symbiose — als »Parasitismus«, wie

das Verfasser thut, könnte man die Erscheinung wohl kaum bezeichnen — als eine constante Thatsache anzunehmen sei oder nicht, veranlasste mich, in meinem Laboratorium eine Nachprüfung der Versuche von Bernheim vorzunehmen, an der sich die Herren Friedrich Voit und Sittmann betheiligten. Zunächst wurden als Repräsentanten vegetabilischer Gewebe Kartoffel und Kohlrabi untersucht. Aus dem Innern wurden zahlreiche Stückchen entnommen und — abweichend von Bernheim, der nur mit einem einzigen Nährmedium, mit Nährgelatine operirt zu haben scheint — jedesmal auf drei vershiedene Arten von Nährsubstraten: Fleischpeptonlösung, Glycerinagar und Fleischpeptongelatine zahlreiche Uebertragungen vorgenommen und die Culturen bei verschiedenen Temperaturen von 15—37° C. beobachtet. Das Resultat dieser Versuche war durchaus negativ; alle ausgesäten Stücke erwiesen sich als steril, nur ein paarmal wuchsen vereinzelte Colonien, jedenfalls in Folge zufälliger Verunreinigung durch Luftstäubchen.

Wir wendeten uns hierauf zu Versuchen mit Maiskörnern, an denen Bernheim seine meisten Beobachtungen angestellt hat. Wir haben Maiskörner aus drei verschiedenen Bezugsquellen verwendet und dieselben mit den erwähnten Nährmedien geprüft. Das Resultat war, auch dann, wenn wir die aus dem Innern der Maiskörner entnommenen Stückchen in zuckerhaltige Nährlösung bei Bruttemperatur brachten, ein durchaus negatives, abgesehen natürlich von den hie und da auftretenden zufälligen Verunreinigungen. Aber eine irgendwie regelmässige Entwickelung von Keimen konnte absolut nicht constatirt werden, so dass ich, ebenso wie für Kartoffel und Kohlrabi, auch für die Maiskörner die normale Existenz symbiotischer Bacterien meinerseits bestreiten muss. Dass unter Umständen Bacterien im Innern eines solchen Korns oder im Innern vegetabilischer Gewebe überhaupt angetroffen werden können, soll damit keineswegs in Abrede gestellt sein. Aber ich möchte das, so lange keine Beweise für das Gegentheil vorliegen, als ein abnormales, pathologisches Verhalten betrachtet wissen.

Eine Erscheinung bei den Maiskörnern wurde nun aber doch von uns constatirt, die in voller Uebereinstimmung steht mit den Angaben von Bernheim, die sehr leicht zu Missverständnissen Anlass geben könnte, und, wie aus Bernheim's Darstellung hervorgeht, offenbar auch gegeben hat. Bernheim schildert das Resultat seiner Culturversuche in Nähr-

gelatine (Plattenverfahren) mit Maiskörnern folgendermaassen: Während die Culturen mit Partikeln vom Aeusseren, von der Fruchthülle der Körner stets völlig steril blieben, ergaben jene aus dem Endosperm stets positives Resultat. Nach 6—8 Stunden, einmal sogar nach kaum 4 Stunden, »erschien um fast jedes Partikelcken aus dem Innern, und wenn es auch oft nur ein Stäubchen war, ein zarter, weisser, durchscheinender Hof oder Schleier, dessen Contour keine begrenzte war, sondern sich in die Gelatine hinein allmählig verlor. »Dieser Hof fährt Bernheim fort, »wurde in den nächsten Tagen dichter, undurchsichtiger und grösser unter baldiger Verflüssigung der Gelatine.« Das Letztere, die Vergrösserung des Hofes und Verflüssigung der Gelatine haben wir niemals beobachtet. Bei uns blieb es immer nur bei der Hofbildung; aber der geschilderte Hof tritt in der That ganz regelmässig auf, wenn man Stücke vom Endosperm der Maiskörner in Nährgelatine einbettet, und es ist sehr naheliegend, dass hiedurch die Vermuthung erweckt wird, es handle sich um eine Bacteriencolonie, die rings um das Kornfragment sich entwickelt. Allein diese Annahme wäre ganz irrig.

Einmal spricht hiegegen die mikroskopische Untersuchung der angeblichen Bacteriencolonie. Es finden sich nämlich keine Bacterien oder sonst pilzliche Elemente in derselben, sondern nur amorphe verschieden grosse, meist rundliche Körnchen, bestehend aus einer stark lichtbrechenden Substanz. Zum zweiten spricht gegen die bacterielle Natur die Erfolglosigkeit der Uebertragung solcher schleierartiger Höfe mitsammt dem erzeugenden Kornpartikelchen in zuckerhaltige gute Nährlösung bei 37°. Dann sahen wir ferner die geschilderten Höfe ebenso deutlich auftreten in, durch Thymolzusatz antiseptisch gemachter Nährgelatine; ja es ist sogar möglich, den schleierartigen Hof vollkommen ausgebildet zu erhalten bei Aussaat von Partikeln solcher Maiskörner, die vorher eine Stunde bei 160° trocken erhitzt, also vollkommen sicher sterilisirt worden waren.

Alles dieses beweist zur Genüge die nichtbacterielle Natur des schleierartigen Hofes. Es bleibt schliesslich nur die Frage, aus was dieser Hof dann bestehen soll, wenn er nicht der Entwickelung von Pilzen seinen Ursprung verdankt? Die Antwort hierauf glaube ich gefunden zu haben: der Hof besteht aus fein vertheiltem Oel, das aus dem Endosperm in die warme noch flüssige Gelatine bis auf eine gewisse Entfernung hinein-

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft

für

Morphologie und Physiologie

in

München.

IV.

1888.

2. Heft.

MÜNCHEN.

Verlag der Münchener Medicinischen Wochenschrift.

Jos. Ant. Finsterlin

1888.

6

Inhalt.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub in München.

